Maurizio Sacchi

SECONDA SPEDIZIONE BÒTTEGO

STUDIO GEOLOGICO

SUL MATERIALE RACCOLTO

DA

M. SACCHI

G. DE ANGELIS D'OSSAT E F. MILLOSEVICH

" Hier bleibt einem kühnen Reisenden eine schöne wissenschaftliche Aufgabe zu lösen. "

SUESS.

ROMA

PRESSO LA SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA

1900

ALLA MEMORIA DELL'AMICO

DOTT. MAURIZIO SACCHI

INDICE

Capitolo IV.

Capitolo V.

Cronologia e Tettonica.

PREFAZIONE

Il Suess, nel suo magistrale lavoro intorno al grande sprofondamento dell'Africa Orientale, lamentava la mancanza completa di conoscenze sulla regione che si estende fra lo Scioa ed i laghi Stefania e Rodolfo. Per colmare tale lacuna partì la seconda Spedizione Bòttego, i cui interessanti risultati scientifici furono già in gran parte resi di pubblica ragione. [1]

Il nostro comune amico dott. Maurizio Sacchi, che faceva parte della Spedizione, raccolse e trasportò in parte con sè, fino a che incontrò gloriosa morte, un ricco materiale geologico. Dallo studio di questo abbiamo procurato di ricavare le notizie geologiche della regione attraversata dalla Spedizione, invogliati dalle belle parole del Suess, che abbiamo preposte al nostro qualsiasi lavoro.

La collezione del Sacchi conta più di 326 campioni accompagnati ciascuno da chiari e precisi dati di ubicazione e, a maggiormente illustrarli, il Sacchi ha redatto giorno per giorno una esatta relazione sulla natura del terreno percorso. [2]

I primi risultati che abbiamo sommariamente esposti [3] facevano intravedere che il tema era degno di studio, ed infatti ora possiamo affermare che le nostre ricerche geologiche furono feconde di ri-

[1] Vannutelli L. e Citerni C., *L'Omo. Viaggio di esplorazione nell' Africa Orientale*, con appendici scientifiche di Millosevich E., Peyra D., Gestro R. - Milano, 1899.

[2] Il materiale è presentemente conservato nei musei di geologia e di mineralogia della R. Università di Roma.

[3] De Angelis d'Ossat G. e Millosevich F., *Cenni intorno alle raccolte geologiche dell'ultima spedizione Bòttego*, in appendice al precedente.

sultati importanti. Ciò ci è riuscito anche in grazia della importante letteratura che possediamo sopra la geologia di regioni limitrofe a quella esplorata dalla Spedizione Bòttego.

Siamo stati quindi costretti a consultare una ricca e rara bibliografia, di cui non riportiamo l'elenco, ma che citeremo volta per volta a luogo opportuno. [1] E a questo proposito è nostro gradito dovere di ringraziare il chiarissimo prof. A. Portis per il gentile permesso accordatoci di consultare la sua ricca biblioteca privata, che ci fu estremamente utile per la determinazione delle specie fossili.

Al nostro lavoro abbiamo procurato di dare il più semplice e chiaro svolgimento possibile, acciò ne scaturissero chiare e legittime le conseguenze. Nel primo capitolo abbiamo creduto opportuno di fondere insieme la descrizione geologica della regione percorsa con quella dei singoli campioni, numerati secondo l'ordine in cui furono raccolti; sembrandoci che ciò fosse meglio di un arido catalogo descrittivo.

Seguono nel secondo capitolo uno studio petrografico particolareggiato delle più interessanti rocce raccolte, e nel terzo le descrizioni dei fossili dei terreni triassici, giurassici e postpliocenici, nonchè di poche forme viventi. Come appendice, nel capitolo quarto, abbiamo stimato opportuno aggiungere, per estendere il campo delle nostre ricerche, uno studio dei fossili raccolti nell'Harrar dal Robecchi-Bricchetti. Finalmente nell'ultima parte sono sinteticamente riassunte quelle precedenti per ricavarne non solo il rapporto dei diversi elementi geologici che costituiscono quella regione, ma ancora il loro relativo valore cronologico, messo a confronto con le conoscenze delle regioni relativamente vicine.

Illustrano il lavoro delle sezioni geologiche ricavate nella maggior parte dagli appunti del Sacchi, nonchè disegni e tavole di fossili e di microfotografie di rocce ed una carta geologica.

Infine porgiamo i più sentiti ringraziamenti al nostro illustre maestro prof. G. Strüver, il quale volle affidare a noi l'incarico di studiare il materiale, che è oggetto del presente lavoro.

[1] Importanti elenchi bibliografici si trovano nelle seguenti opere: TARAMELLI e BELLIO V., *Geografia e geologia dell'Africa.* Milano, Hoepli, 189). - V. HÖHNEL L. R., ROSIWAL A., TOULA F., SUESS E., *Beiträge zur geologischen kenntniss des östlichen Afrika*, Denkschr. d. math. naturwiss. classe d. k. Akad. d. Wiss. Wien B. LVIII, 1891.

SECONDA SPEDIZIONE BÒTTEGO

STUDIO GEOLOGICO

CAPITOLO I.

Descrizione geologica della regione attraversata dalla Spedizione

§ 1.

DA BRAVA A LUGH.

La spiaggia vicino a Brava è costituita da sabbie sciolte e da scogli. Questi, come si scorge da un campione [Coll. 1], risultano da sabbioni, i cui granuli sono di preferenza di origine animale, e cementati da calcare. Anche macroscopicamente si osservano frammenti di conchiglie di Molluschi e di Cirripedi (*Balanus*); non mancano anche dei zoarî di Briozoi. L'erosione, subita dai piccoli frammenti per il cullamento delle onde prima di cementarsi, è così profonda da aver obliterato tutti i caratteri necessarî per una anche approssimata determinazione. Nelle sezioni microscopiche però si riconoscono non solo i granuli di rocce sedimentarie, tanto calcaree che silicee, ma ancora di rocce massicce. Il carbonato cementante non ha riempito tutti gli spazî vuoti e la roccia non è quindi compatta. Molti frammenti di conchiglie fanno riconoscere la loro speciale struttura; si osservano sezioni di zoeci ed ooeci di Briozoi e sezioni di Corallarii e Foraminiferi. In qualche punto non è tanto ricca di residui organici [2]. È in complesso una vera e propria panchina come quelle che soventi s'incontrano lunghesso le spiaggie.

Il Sacchi assicura di aver osservato parecchie scogliere madreporiche e di aver veduto lungo il litorale molti frammenti di pomice.

Alla distanza di circa 2 km. dal mare si erge parallela alla costa una lunga collina in prevalenza costituita da sabbie con un tenue cemento colorato da ocra di ematite. Le sabbie quando sono bagnate sembrano argillose a causa dell'impastamento della massa. È un vero *Loess* che forma tutta la collina, come il Sacchi ha potuto riconoscere dove questa è solcata da burroni, i quali frequenti la incidono, mostrandone l'interna costituzione. Il sabbione mostra un'oscura stratificazione per mezzo di concrezioni calcaree di colore più chiaro, le quali seguono con curve l'andamento esterno della collina.

La sabbia [3] è composta di frammenti di rocce quasi completamente arrotondati, fatto che testimonia l'azione eolica. Il quarzo è quello che predomina, pòi subordinatamente si rinvengono frammenti di cristalli di feldspato, mica, augite, anfibolo (orneblenda) e magnetite. L'acido cloridrico non vi suscita alcuna effervescenza. La calamita attira parecchi granelli.

Le concrezioni calcaree non sono che le sabbie cementate da materiale calcareo, come lo dimostra la viva effervescenza che vi risveglia l'acido cloridrico. Spesso prendono la solita forma stallattitiforme [4], altre volte la crostosa [5], mentre raramente affettano la foggia di larga lente [6].

La collina dietro i pozzi di Covónn raggiunge la massima elevazione di m. 30.

La configurazione del paesaggio ed i fatti geologici ora citati non fanno durare fatica a riconoscere l'origine eolica di tutta la collina. Infatti ancora presentemente si vedono le piccole dune che mareggiano le sabbie dalla spiaggia sino alla sommità della collina.

Oltrepassata la lieve prominenza, si estende il terreno alluvionale paludoso dell'Uebi e poi anche del Ganana, il quale ci accompagna sino alla 9ª stazione, ricomparendo durante questa marcia il sabbione rosso.

Lungo questo tratto e specialmente nel versante continentale della collina di Brava si rinvennero sparse sul suolo molte bellissime conchiglie della *Achatina fulica* (non Phill.) Martens [7].

Dal terreno alluvionale, presso la 11ª stazione a Scillei, paese dei Somali Giddò (tribù Hirolè), emergono le prime rocce cristal-

line incontrate dalla Spedizione in questa regione. Si tratta di una granitite di color rosso con poca mica e ricca tanto di microclino che noi la abbiamo classificata e descritta come *Granitite microclinica* [8].

Dopo questo primo affioramento di rocce cristalline e sino a Mat-Agoi continua l'alluvio.

Presso le acque di Mat-Agoi (m. 184) si trovano in posto i primi strati calcarei [9-14]; essi presentano una direzione NE-SO. e pendono verso SE. di 30°. La potenza complessiva è di circa m. 5. È un calcare compatto, oscuro, infarcito di fossili spatizzati. Le sezioni al microscopio presentano nella massa del calcare una miriade di frammenti, pur spatizzati, di residui animali indeterminabili. Nei campioni che abbiamo in istudio, come già dicemmo nella nostra relazione preliminare, furono trovati fossili di non facile determinazione e che ripromettevano qualche novità paleontologica. Dei Corallarii una forma è stata riconosciuta per nuova ed è stata chiamata ***Montlivaultia Doriai*** n. sp., mentre che gli altri esemplari non hanno potuto avere un sicuro riferimento. V'hanno però altri fossili, i quali ci hanno presentato tanto gravi difficoltà, da non farci riuscire a riconoscere, con sicurezza, neppure il gruppo animale cui appartengono.

Poco dopo Mat-Agoi alla stazione 13ª (Decie; Somali Dabarrè) si ritrovano rocce cristalline. Queste formano delle collinette rocciose nei pressi della stazione e sono rappresentate da una Granitite di color roseo con mica e molto anfibolo, la quale abbiamo descritto col nome di *Granitite anfibolica* [16]. Da Decie il Sacchi fece una escursione al Monte Egherta, che si eleva ivi presso, in cui la roccia predominante è una *Quarzite* di diverso aspetto: cioè compatta ametistina [17] o schistosa in lastroni con poco talco [18] [19] [20] o in istato di avanzata alterazione [21] [22].

Nella regione che si estende al Nord di Decie si ha vero e assoluto predominio delle rocce cristalline; tranne qualche conglomerato [23] che è costituito da frammenti di roccia calcarea di color giallo-oscuro, i quali sono saldati insieme da abbondante carbonato di calcio con concrezioni arrotondate che conferiscono molto bene l'abito pisolitico, i campioni a nostra disposizione

sono appartenenti a formazioni cristalline; la sabbia del suolo e quella rossastra del letto dei rigagnoli [24] sono costituite da granuli grossolani di quarzo e feldspato con poca mica e alquanta magnetite. Fra la 13ª e la 14ª stazione, cioè fra Decie e Jacdumi e più precisamente alla località Rocce Daddábe, compare di nuovo una *Granitite* [25] rosea molto simile a quella prima nominata di Scillei. Questa roccia è attraversata da grossi filoni di quarzo biancastro [26]. A Jacdumi 14ª staz. (Somali Giddò) abbiamo maggior varietà di rocce cristalline; dapprima e più comune una *Granitite anfibolica* [27] molto simile a quella di Decie e in relazione con essa una *Sienite* [28] con moltissima mica e finalmente filoni attraversanti la granitite di *Pegmatite* [29] [30]. Il campione [30] è formato da un prevalente feldspato roseo con distinta struttura micropertitica.

Dopo Jacdumi la formazione rocciosa ritorna uniforme; il Sacchi nella sua descrizione cita sempre la presenza del solito Granito rosso di Scillei e di Rocce Daddábe: noi abbiamo un campione della 16ª stazione (Pozzi Gibillè) che infatti è una *Granitite microclinica* [31] del tutto simile a quella di Scillei. Evidentemente questa roccia è la parte predominante della formazione che si estende da Scillei, salvo l'interruzione del calcare di Mat-Agoi, fino al Nord dei Pozzi Gibillè.

Nel paese di Rahanuin si ritrovano le rocce stratificate, con calcari molto somiglianti, nell'aspetto, a quelli di Mat-Agoi. Qua e là nelle depressioni si rinvengono conglomerati formati dai detriti della roccia circostante, i quali altrove ricoprono il suolo con ciottolame sciolto. Le acque debbono naturalmente avere operato tale cementazione che non è del tutto completa. Spesso il cemento è rimasto farinoso ed allora si hanno conglomerati che non resistono punto ai colpi del martello.

Si sale la pila degli strati calcari e si raggiunge l'altopiano. Sopra la vasta superficie si vedono, dove la vegetazione non attecchisce, una quantità di lastroni calcarei disordinati, ma sempre però dello stesso tipo, cioè di un calcare compatto [32], di colore giallo-sporco, attraversato raramente da sottili venuzze di calcare spatico candido o di un materiale giallo per ossido di ferro idrato.

Nella sua pasta si trovano immersi frammenti numerosi di fossili indeterminabili. Una preparazione al microscopio ci ha fatto riconoscere l'intima struttura oolitica e gli avanzi di fossili, fra cui possiamo ricordare delle sezioni di Foraminiferi e di piccole Nerinee. Interstratificate a questo calcare si trovano lenti di selci [33], a sottili straterelli, a frattura concoide, dal color grigio-violetto. Con sezioni microscopiche siamo riusciti a riconoscere avanzi fossili indeterminabili specialmente di Spugne.

Un altro campione [34] non si mostra ugualmente compatto a causa dell'erosione subita: in esso una preparazione microscopica fa riconoscere chiaramente la caratteristica e minuta struttura oolitica.

Un terzo campione [35] è identico al primo, ma più ricco di frammenti di fossili, anzi mostra una grossa cavità lasciata da un corallario sopra cui più fortemente ha agito l'erosione. Con uno studio accurato siamo riusciti a determinare il Zoantario, il quale appartiene alla *Thamnastraea aracnoides* E. H., *var. n. minor* del *Rauracien* Europeo. Finalmente nella stessa marcia si riscontrarono soventi, ma non frequentemente, entro la massa calcarea altri straterelli silicei, come [33], di vario colore, sempre tendenti verso il rosso più o meno carnicino. Il campione, che fortunatamente abbiamo in esame [36], ci offre un frammento di silice compreso fra due porzioni calcaree dello stesso tipo dei calcari ora citati. Oltre però ai resti fossili indeterminabili si osservano candide e ben conservate spicule di spugne a quattro raggi. Con molta cura siamo riusciti, con soluzioni allungate di acido cloridrico, ad ottenerne parecchie isolate di mirabile conservazione. Con lo studio di queste e con quello fatto sopra alle sezioni microscopiche siamo giunti a riconoscerla come *Pachastrella antiqua* Moore, frequente a Portland.

Soltanto presso il fiume situato ad E. della stazione (19ª) fatta poco lungi da Demer, dove la riva è scoscesa, fu possibile osservare la roccia in posto. La potenza degli strati calcarei dallo specchio dell'acqua alla sommità è circa m. 15: gli strati sono orizzontali. Quivi vicino fu raccolto un campione di *Magnetite* [37] compatta, granulare, con magnetismo polare.

La vegetazione ricopre il tratto che corre da questo punto sino a quello che la Spedizione attraversava con la marcia del 9 novem-

bre; dove però era dato poter scorgere qualche cosa sempre si trovavano gli stessi calcari. Anche i campioni [38] e [39] raccolti in quest'ultima regione dei Somali Elai sono della stessa natura oolitica, della medesima grana e di identico colore. Anche essi contengono residui fossili abbondantissimi, fra cui si riconoscono molte sezioni di Gasteropodi turricolati. Anche una sezione sottile sottoposta all'esame microscopico ha mostrato la fine struttura oolitica. Interessante è il constatare che le piccole ooliti sono formate da strati concentrici e che nel mezzo ci si trovano frequentemente piccolissimi fossili non determinabili.

Nella marcia dell'11 novembre, si trovò un campione di gesso cristallino [40], mentre nei giorni precedenti si erano attraversate regioni sempre costituite da rocce calcaree del solito tipo e disposte a preferenza orizzontalmente od appena inclinate. Il gesso qui pare abbondante, dacchè se ne rinvennero molti ciottoli.

Ben presto però il Sacchi incontrò nuovamente le lastre calcaree nella 26ª marcia e queste lo accompagnarono per lungo tratto; solo fra la 29ª e la 30ª stazione il terreno era ricoperto, in molti tratti, da un conglomerato costituito da frammenti delle solite rocce calcaree [41].

I pozzi di Berdale sembrano scavati entro un travertino ricco di conchiglie continentali e d'acqua dolce, che occupano una depressione dei calcari dell'altopiano. Infatti questi si seguono sempre anche nelle vicinanze dei pozzi di Ircùdt [42]. Ivi però v'ha un vasto deposito di travertini marnosi, abbastanza compatti, con molte conchigliette di acqua dolce e continentali, e di colore grigio-oscuro. Ai colpi di martello tramandano uno sgradevole odore. L'acido cloridrico lo scioglie completamente lasciando però intatti piccoli grani che debbonsi riferire a quarzo. I sottili gusci delle conchiglie spiccano entro la massa oscura essendo bianche e calcinate [43] [44] [45] e [46]. Con molta cura siamo riusciti ad estrarne alcuna; ma non intera. Possiamo assicurare la presenza del gen. *Limnaea* con individui che si possono avvicinare, con qualche esitazione, alla *L. Laurenti* Bourguignat, alla *L. Jouberti* Bourg. ed alla *L. Perrieri* Bourg. Altre conchigliette ricordano le due specie: *Physa Coulboisi* Bourg. e la *Ph. Randabeli* Bourg. Qualche

esemplare pare che debbasi ascrivere al genere *Limicolaria,* mentre dei frammenti parrebbe che dovessero ascriversi al gen. *Georgia.* Ciò possiamo affermare in base ai confronti istituiti dei nostri esemplari con le numerose opere malacologiche con cui il Bourguignat illustra la malacologia dell'Africa.

Il deposito travertinoso probabilmente è ancora in formazione e si trova in un avvallamento topografico dei soliti calcari giallo-sudici. Infatti vicino a questi pozzi da una grossa lastra fu distaccato un campione di calcare [47] zeppo di ostriche, le quali ancora offrono l'aspetto madreperlaceo. La compattezza della roccia non ci ha permesso di poter separare i diversi individui. Avendo levigato il campione si è mostrato capace di prendere alquanto il pulimento rivelandosi una vera lumachella. Abbiamo riconosciuti individui che appartengono a due specie cronologicamente molto importanti, cioè:

Ostrea (*Exogyra*) *spiralis* d'Orb.
„ „ *virgula* d'Orb.

Specie del *Kimmeridgien* e *Sequanien.*.

Non lungi dagli stessi pozzi si vedono gli strati calcarei orizzontali.

Dopo i pozzi di Ircùdt, presso Lafei, il terreno è sparso di ciottoli nerastri superficialmente alterati e che all'esame microscopico ci presentano la struttura e la costituzione mineralogica di un vero *Diabase olivinico* [48].

Poco dopo la stazione di Ircùdt comincia la discesa dall'altopiano, il quale anche qui si mostra formato da assise di strati calcarei orizzontali [49], che solo localmente presentano lievi ondulazioni. Il Sacchi si trovò così in una valle fra l'altopiano ed i colli di Lugh, pur essa ancora col fondo di strati calcarei. Ivi si trovano breccie riunite da molto cemento di color rosso. Le breccie [50] sono costituite dai soliti calcari gialli, oolitici. Nel calcare cementante non siamo riusciti a trovare fossili e quindi nulla possiamo dire intorno alla età. Trovandosi però tale roccia nel basso della valle, sembra che rappresenti il detrito di falda cementato dalle acque.

Si ascende per il pendìo orientale del monte di Lugh dove si presero da strati calcarei orizzontali due campioni, il primo [51]

di un giallo chiaro, sottilmente stratificato, con cavità rivestite da cristallini di calcite, forse lasciate da fossili che solo oscuramente si osservano sulla superficie erosa e che sembrano appartenere a piccole ostriche, simili a quelle di già menzionate. Il secondo poi [52] è identico, ma solo più oscuro e più cristallino.

Alla sommità e dal versante del Ganana del Monte di Lugh si ebbe pure un ciottolo oscuro [53] da ascriversi come quelli di Lafei (vedi n. [48]) a *diabase olivinico:* troveremo altri di questi ciottoli in abbondanza in altre località dei dintorni di Lugh.

§ 2.

Lugh.

La costituzione geologica della penisola di Lugh, formata da un'ansa del fiume Ganana, è ben chiara ed interessante. Il ter-

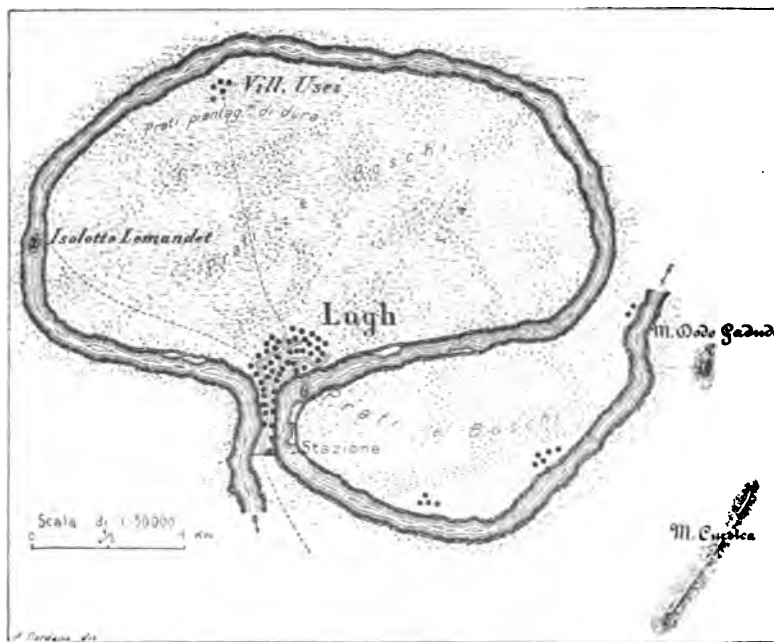



Fig. 1.

riccio è sabbioso e ricco di frammenti di gesso, di color rosso sbiadito. Nell'interno della penisola e specialmente lungo la riva sinistra del

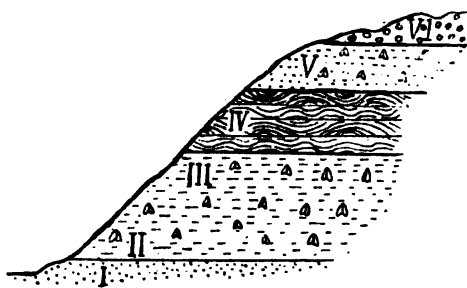
fiume, proprio nell'istmo che la congiunge al continente, si trovano delle arenarie in istrati orizzontali, che in taluni punti rendono roccioso il fondo del fiume.

Le arenarie sono comprese entro cristalli di gesso. Nel bel mezzo vi ha un travertino incoerente ed impuro. Riassumendo, si ha nella parte più bassa l'arenaria con gesso [54], [55], e sopra un materiale travertinoso [56] con molti elementi della roccia sottostante.

Il 28 novembre il Sacchi fece una escursione al colle isolato che si trova ad E. di Lugh, chiamato Dodo Gadudo, lontano circa 3 km. Il colle è isolato e si eleva per ben m. ·50, a forma di cono, sul piano leggermente inclinato che lo circonda. Per raggiungere Dodo Gadudo da Lugh è necessario varcare quattro torrenti asciutti che scendono al Ganana, e che portano molti ciottoli fra i quali non mancano quelli già trovati sulla sommità del monte di Lugh, il quale giace non lungi verso S. Il letto del secondo [57] e del terzo [58] torrente è costituito da strati orizzontali di arenarie. Queste somigliano mirabilmente alle conosciute arenarie variegate del Triassico europeo e che i Tedeschi chiamano *Buntsandstein* ed i Francesi *grès bigarrés*. Sono arenarie silicee, con laminette di mica argentina e con irregolari colorazioni limonitiche ed ematitiche, a tinte molto calde, come la più tipica arenaria tigrata.

Sopra alla arenaria citata, risalendo il secondo torrente s'incontra uno strato di gesso cristallizzato [59], mentre appena varcato questo torrente si rinviene uno strato di gesso amorfo di colore carnicino [60].

Fig. 2. COLLE DODO GADUDO.

La costituzione geologica del colle Dodo Gadudo si può riassumere dalle indicazioni del Sacchi con questa sezione:

I. [61] Arenaria sottile, di color verde chiaro, del tutto somigliante a quelle di cui già dicemmo: [57] e [58]. Se ne scorge per

la potenza di m. 0.20. Vi abbiamo trovato un piccolissimo dente di pesce, il quale fortunatamente appartiene ad un genere che gode di un grande valore cronologico. È il *Colobodus* cfr. *maximus* Dames del *Muschelkalk* e della *Lettenkohle.* Abbiamo poi trovato anche altri avanzi che corroborano la determinazione specifica e quindi viene ancora meglio determinato il valore cronologico del più profondo strato.

II e III. Non possiamo dir nulla degli strati di argilla rossa, non avendone in istudio niun esemplare, ma ne possediamo parecchi di gesso cristallino, fibroso, candido [62], [63], [64] o di color rosso [65], [66]. Non si deve qui che constatare l'alternanza degli strati sottili di gesso [62] di appena m. 0.01, con strati di argilla rossa, nel cui seno si riscontrano sparsi ancora piccoli cristallini di gesso.

IV. Di questo membro noi abbiamo un campione di gesso cristallino compatto [67], a sottili straterelli oscuri ed un frammento degli strati di argilla compatta di color giallo mattone [68]. È una ripetizione degli strati II e III, solo con la differenza che il gesso non è più tanto puro ed ha strati di maggior potenza e l'argilla rossa friabile è surrogata da argilla compatta e più chiara.

V. Ritorna il gesso cristallino, puro, fibroso [69], con strati terrosi.

VI. Sulla sommità del colle si rinvennero molti ciottoletti poligenici sparsi sul suolo. Tra questi abbiamo in collezione frammenti di diabase olivinico [70], simile a quello già citato [48], e moltissime schegge di silice di vario colore [71] e [72].

§ 3.

Lungo il Ganana.

Il 27 dicembre si lasciò Lugh. Nulla si ebbe da osservare lungo il principio del viaggio, dacchè il gesso era la roccia predominante. Caratteristiche di quella pianura sono alcune croste che si sollevano dal suolo lasciando del vuoto; esse hanno un diametro di un metro a due. Si debbono certamente all'azione del rigonfiamento

del gesso dello strato superficiale, il quale, a causa dell'acqua, aumenta di volume ed è costretto a sollevarsi.

L'accampamento fu posto sopra la riva sinistra del Ganana. Ivi vicino a circa m. 200 si erge un piccolo colle chiamato Gor-Sanè. Esso si presenta dal campo con questo profilo e si hanno di esso i campioni indicati (fig. 3).

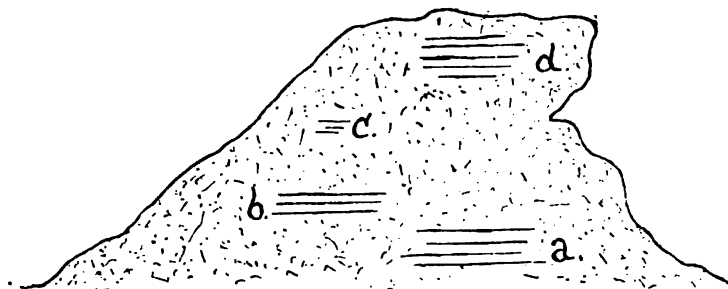



Fig. 3. COLLE GOR SANÈ.

a) [73] Gesso puro, cristallizzato, fibroso; che è intercalato a strati argillosi.

b) [74] Argilla grigia violacea, indurita, intercalata con gesso e con strati di argille rosse e giallognole.

c) [75] Gesso impuro, di color rosso e violaceo, cristallino.

d) [76] Argilla verde-chiara, friabile, interstratificata con i gessi.

Riassumendo, il colle è formato di strati gessosi ed argillosi, che corrispondono abbastanza bene ai membri II-IV della sezione di colle Dodo-Gadudo (fig. 2). Anche sul Gor-Sanè si rinvengono i ciottoletti poligenici con predominanti selci varicolori.

Il colle, dice il Sacchi, non è altro che una zolla relitta della terrazza che forma l'altopiano ad E. del Ganana, come dal profilo qui rappresentato. Noi aggiungiamo che essa deve rappresen-

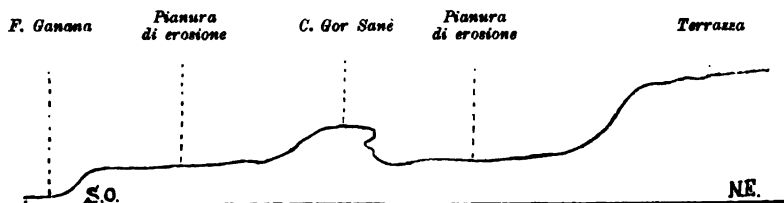



Fig. 4.

tare un'antica penisola formata da un' ansa del Ganana al pari della presente di Lugh. A tale origine forse concorse la tenacità del materiale argilloso indurito [74].

Il terreno è geologicamente sempre gessoso sino alla 3ª stazione (29-30 dicembre). Da questo punto il Sacchi deviò per recarsi a visitare i monti Coréi, non più lontani di 3 km. Questi sono costituiti inferiormente da strati di gesso amorfo [77] [78] e cristallizzato bianco e rosso; superiormente vi ha la solita argilla rossastra, fra i cui strati ve ne sono di quelli con color mattone [79], più tenaci, uguali a quelli già menzionati nel numero [68] a Dodo Gadudo. Queste argille indurite sono intersecate da fessure ricementate da ossido di ferro oscuro, che vi forma anche delle dendriti. Sempre entro lo stesso complesso, ma in un livello superiore, si ha una vera dolomite, molto compatta [80] e di colore più oscuro. Tutti gli strati sono orizzontali. La sommità poi è occupata da un irregolarissimo cumulo di massi grossi e piccoli di rocce svariate; di cui si hanno parecchi campioni, raccolti tanto alla sommità come sulle falde ripide del monte, il quale è eroso facilmente dalle acque essendo costituito in prevalenza di gessi. Ecco i materiali che abbiamo in istudio:

[81] Un ciottolo di selce nera, infarcito da individui di un piccolo Gasteropodo, le cui conchiglie facilmente erose, hanno lasciato parecchie bucherellature sulla superficie, sopra la quale spesso si vede mirabilmente conservata l'impronta dell'ornamentazione del guscio. La forma, cui riferiamo gl'individui che ci è stato possibile studiare, è il *Cerithium granulato-costatum* Münst. specialmente dell'*Oxfordien* e del *Bathonien.*

[82] Ciottolo di porfido a pasta fondamentale verde con inclusi feldspatici e granuli di quarzo; al microscopio la massa si mostra costituita di ammasso granofirico, di microfelsite e di pseudosferoliti e perciò possiamo chiamare la roccia col nome di *Granofelso-firo.*

[83] Ciottolo nerastro molto simile a quelli di diabase olivinico (vedi n. [48]) trovati in grande quantità prima di Lugh e sopra Dodo Gadudo [70].

[84] Ciottolo nerastro di Diabase come il numero [48].

Tra i massi che ricoprono, come un conglomerato incoerente, la spianata dei monti Coréi si vedono frequenti voragini di forma ad imbuto, entro cui si trovano blocchi anche di un metro di diametro. Sono doline o foibe che inghiottono l'acqua della circolazione interna. Il gesso sottostante per la sua solubilità all'acqua è stato quello che ha prodotto i conosciuti *Karstphaenomene.*

Il monte è alto dai 250 ai 300^{m}, e forma una catena diretta da SE. a NO.

Nella 5^{a} marcia dopo Lugh si diresse la Spedizione verso le colline Arabchi-Uoladdèje. Lungo la pianura si raccolsero parecchi campioni: Un ciottolo calcareo [85] costituito quasi interamente da ostriche e con un radiolo di *Cidaris.* È impossibile dare una esatta determinazione, ma pur sembra che debba riportarsi alla *Ostrea* (*Exogyra*) *bruntrutana* Thurm. specialmente abbondante nel *Kimmeridgien* europeo. Il campione somiglia mirabilmente a quello di cui si fece parola nel n. [47]. V'ha inoltre un ciottolo [86] di graziosa agata; un altro costituito [87] da piccole ooliti silicee e con piccoli gasteropodi, che al pari di quelli del numero [81], si debbono riferire al *Cerithium granulato-costatum* Münst.

Il suolo invece è formato [88] [89] [90] da gesso amorfo, carnicino e da argille rosse.

§ 4.

Lungo l'Ueb.

I colli di Arabchi-Uoladdèje ad E. della stazione di sosta presso l'Ueb sono costituiti, come si rileva dai materiali raccolti dal Sacchi, 10 genn. 96, come segue:

Inferiormente, strati di arenaria [91] di color rosso, compresa entro gesso che ha cristallizzato, somigliante a quella che già si trovò presso Lugh. Questa però sembra contenere residui fossili indeterminabili, ma nell'aspetto si avvicina molto ad una arenaria, che vedremo, con *Modiola minuta* Goldf. *sp.*

Gli strati affiorano solo sul fondo della valle, al piede delle colline, sino ad 1 o 2 m. sul livello della pianura dell'Ueb.

Il gesso [92], bianco compatto, saccaroide, segue pure concordantemente formando un'assise di strati molto potente, quasi sino ad arrivare sull'alto delle colline. Esso però ha delle interstratificazioni di gesso [93] meno compatto e meno cristallino, di colore roseo-chiaro.

Sulla sommità delle colline si trovano calcari [94] stratificati pur orizzontalmente, molto magnesiferi, a strati sottili, di colore giallo sporco, come quelli trovati prima di Lugh. Questi stessi strati calcarei si trovano, dice il Sacchi, anche entro il complesso gessoso, ma nella sola parte superiore, ciò che dimostrerebbe il passaggio graduale da un tipo di roccia all'altro.

Come facilmente si rileva, la costituzione geologica di queste colline rispecchia perfettamente quella del ciglio dell'altopiano percorso per raggiungere Lugh.

Interessanti sono i fenomeni di erosione esterna ed interna che si osservano in questa regione. Le falde dei monti, costituite in prevalenza da gesso relativamente solubile, presentano delle scanalature nella direzione della maggiore pendenza prodotte dalle acque piovane esterne, conferendo alle superficie un carattere loro proprio (*Karrenfelder*). Là dove poi l'acqua per i giunti della roccia calcarea soprastante, ha potuto penetrare al disotto, col potere solutivo, ha scavato delle cavità, le quali ingrandendosi hanno originato veri fenomeni carsici.

Anzi si trovano esempi brillanti per dimostrare, in questo caso, l'origine delle foibe o doline per sprofondamento. Infatti, spesse volte si osservano forre, che hanno la sagoma inferiore, posta sotto la potenza della roccia calcarea, più ampia. Altre volte si esagera tanto il fenomeno da vedere crollate le testate della roccia calcarea, la quale era prima in istrati orizzontali ed allora si ha la seguente sezione.

Fig. 5.

A questi scavi immettono altri minori, spesso strettissimi e profondi, qua e là ricoperti dagli strati calcarei che formano dei ponti naturali.

Sopra le varie terrazze, meno nella più bassa e nella sommità delle colline, si trovano ciottoli arrotondati poligenici e frammenti di roccia calcarea.

Fra questi ciottoli sono frequentissimi alcuni che in sezione fresca presentano l'aspetto di un bel porfido verde, con inclusi feldspatici bianchi e granuli di quarzo. Infatti dall'esame microscopico ci si manifesta come una roccia appartenente al gruppo dei Porfidi quarziferi e che abbiamo descritta col nome di *Grano-felso-firo* [95], specialmente in riguardo alla struttura della sua massa fondamentale.

Anche frequenti sono i ciottoli [96] [97] silicei infarciti da piccoli Gasteropodi, che debbonsi riportare, come già fu fatto per altri analoghi [81] [86], al *Cerithium granulato-costatum* Münst. Un altro ciottolo [98] è costituito da grosse pisoliti che formano una roccia compatta, silicea, rosso-oscura. Le pisoliti raggiungono anche mm. 5 di diametro.

Un ciottolo è formato da un Corallario massiccio, arrotondato [99], il quale ci ha permesso, con un accurato studio, una determinazione; è la *Thamnastraea,* cfr. *Terquemi* del *Bajocien* europeo. Il Sacchi dice rara questa sorta di fossili.

Finalmente sulla sommità della collina fu trovato un altro frammento di Corallario [100] che è indeterminabile, ma che offre dei caratteri di ravvicinamento al genere ora menzionato.

Nel giorno seguente 11 genn. il Sacchi raccolse 6 campioni con la semplice scritta: " Rocce Ueb: Strato orizzontale. " Da quanto possiamo intendere dalle sue note e dalla similitudine del materiale, noi siamo sicuri che si tratta dello strato arenaceo inferiore alle colline di Arabchi-Uoladdèje.

Il primo e secondo campione sono di una arenaria [101] [102] identica a quella già trovata presso Lugh [57] [58] a Dodo-Gadudo, e che già paragonammo al *grès bigarré* ascrivendola al Triassico a causa del fossile trovato nella stessa arenaria [61] del medesimo luogo.

Il terzo [103] campione è una ripetizione del [91].

Il quarto [104] somiglia al precedente, ma se ne distingue per essere più ricco di gesso e per mostrare nuclei e sezioni di fossili indeterminabili.

Il quinto [105] è ancora più ricco di fossili del precedente, mostrando fossili che si possono riportare alle ostriche ed altri piccoli fossilini che hanno le apparenze dei Gasteropodi; ma nulla possiamo asseverare sul loro riferimento.

Il sesto infine [106] somiglia nell'aspetto ai due ultimi, ma se ne differenzia per essere quasi esclusivamente costituito di residui animali, come pure abbiamo controllato con una sezione microscopica. Sgraziatamente nulla abbiamo potuto dire intorno ai numerosissimi e piccoli gasteropodi che infarciscono la massa, solo una valva di lamellibranchio ci ha permesso la determinazione e l'abbiamo riconosciuta per la ***Modiola** minuta* Goldf. sp., frequente nel *Keuper*.

Quanto si rileva dagli ultimi nominati campioni corrisponde e rafforza ciò che abbiamo esposto intorno alle vicinanze di Lugh.

Di questo stesso giorno abbiamo un campione della sabbia che trascina l'Ueb. La tenue sabbia [107] possiede un vezzoso colore roseo, conferitole dai piccoli e non abbondantissimi grani di calcare rosso. Questi, come quelli frequentissimi di quarzo lattiginoso e non infrequenti di feldspati, sono tutti ben arrotondati. V'hanno ancora ciottoletti arrotondati di magnetite, i quali in parte sono già trasformati in limonite. L'acido cloridrico, a freddo, vi suscita una tenue effervescenza attaccando i soli granelli calcarei. La calamita attira poco materiale.

Abbiamo 8 campioni presi nella grotta, con acqua, situata a SE. dei monti Matà-Arbà [108]-[115]. Sono modificazioni della roccia gessosa. Alcuni mostrano la forte erosione subita, altri il gesso fibroso, candido e cristallizzato; altri il gesso compatto. Questi campioni non servono che a documentare che sino a quei monti si

prolunga la formazione gessosa. Ciò poi è altresì documentato da un campione di gesso cristallino, trasparente, il quale porta la scritta: " Frequentissimo dal principio alla fine dell'itinerario dell'escursione lungo l'Ueb. „

§ 5.

Lungo il Dàua.

Le sabbie del Dàua, anche prima della confluenza coll'Ueb e col Ganana, sono molto somiglianti a quelle di questi fiumi. Infatti le sabbie [117] raccolte nel fondo del Dàua nella prima marcia, lungo il fiume, sono del medesimo colore di quelle dell'Ueb [107], ma di queste sono di gran lunga più povere di calcare. L'acido cloridrico non vi sveglia niuna effervescenza. I granelli poi sono meno arrotondati, mostrandosi più facili a rompersi che ad ottundersi; ciò dipende dalla loro durezza. Invero i granelli più numerosi sono quelli di quarzo, poi vengono quelli di feldspato (ortose roseo che conferisce il colore) e di silice. V'hanno però anche altri minerali come le miche chiare ed oscure, anzi la biotite ci presenta delle lamine abbastanza grandi, rispetto ai granelli, raggiungendo anche i 2 mm. di diametro. La magnetite non solo la si riconosce al microscopio, ma viene estratta dalla calamita. È sicura la presenza dell'anfibolo che devesi forse ascrivere all'orneblenda, a causa dei cristalli (o meglio forme di sfaldatura) prismatici verdi con distinto pleocroismo. Forse non manca neppure l'augite. Tenendo conto di tutti questi caratteri si può ritenere che la sabbia derivi di preferenza da una Granitite.

Durante la prima marcia lungo il Dàua si riscontrò la stessa formazione gessosa con i soliti ciottoli poligenici sparsi sul suolo. Ciò che si trovò anche nel tratto percorso nella seconda marcia, durante la quale si videro gli strati ben netti di gesso compatto, disposti sempre orizzontalmente; sotto cui concordantemente si rinvennero anche le arenarie con gesso e senza. A terminare queste ultime superiormente vi sono i soliti strati sottili di argille indurite rosso-oscure. Si ripete, in parte, la ben conosciuta sezione.

Sul fine della seconda marcia gli strati di dolomite compatta [118], nella parte più elevata della potenza dei gessi, si mostrarono di maggior spessore e sempre orizzontali od al più lievemente ondulati. Anche in questa regione, come in quella attraversata con la terza marcia, sono frequenti i *Karstphaenomene,* prodotti sempre dalla stessa condizione geologica.

Nella terza marcia (21 gen.) si riscontrò, nel ciglio dell'altopiano, la solita successione di materiali a noi già nota, cioè dall'alto al basso:

8. Strato di *humus,* mancante di ciottoli poligenici.

7. Breccie con molto cemento calcareo rosso identiche a quelle già descritte prima di giungere a Lugh. L'erosione vi scava capricciosi fori. Non abbiamo potuto osservare nei nostri campioni [119] [120] [121] fossili macroscopici. Si trovano sull'altopiano sopra alle rocce calcaree (?). La potenza è di 2 o 3 m.

6. Seguono strati di dolomite [122].

5. Gesso rosso carnicino, con intercalazioni argillose.

4. Strati argillosi, poco coerenti.

3. Gesso bianco, saccaroide, anche a grossi cristalli [123].

2. Strato di argilla indurita color rosso-oscuro.

1. Arenarie variegate identiche alle menzionate [124].

Gli strati da 1-6 sono tutti orizzontali.

La successione è la più tipica che noi possiamo riscontrare, e si conferma con quanto si osserva lungo l'itinerario dei giorni seguenti di cui non abbiamo campioni in istudio.

A metà cammino del 4 febbraio si trova il conglomerato compreso fra due strati argillosi nella vicinanza del fiume, dove si trovano i frammenti delle rocce circostanti, fra cui una lastrerella di un calcare [125] giallo-oscurissimo, ripieno di importanti fossili fra cui numerosissime Nerinee che appartengono ad una nuova specie: *Nerinella Sacchii n. sp.*

Insieme a questa troviamo la forma *Leda complanata* Phill. sp.; sezioni di *Scalaria* sp. ed altri Gasteropodi indeterminabili pure genericamente.

Un altro campione [126] di identico calcare, infarcito di piccole conchigliette, che non siamo riusciti a separare anche sacrificando

parte dell'esemplare, è stato preso da strati orizzontali dei colli a sinistra dell'itinerario. I caratteri che abbiamo potuto osservare assicurano la pertinenza dei fossili ad una stessa nuova specie che denominiamo: *Cardium Bottégoi n. sp.*

Seguitano le stesse condizioni geologiche nel tratto percorso nei giorni seguenti sino al 9 febbraio, nel qual giorno furono raccolti a Maddo tre campioni:

Il primo [127] è un calcare costituito da piccolissimi ciottolini calcarei, saldati da altro carbonato di calce. Con l'aiuto di una forte lente e meglio al microscopio, in sezione, si riconoscono i ciottoletti di natura organica. Sono frammenti di conchiglie, nicchî embrionali, briozoi, foraminiferi: nessuno però permette neppure la più lontana determinazione. Si deve ritenere come un calcare formato non lungi dalla spiaggia.

Il secondo campione [128] sembra addirittura un calcare compatto, giallo-chiaro. Una sezione al microscopio fa però riconoscere la natura clastica della roccia. Sono ciottoletti di gran lunga più sottili, tutti calcarei e tutti quasi mostrano la natura zoogena. Ci si scorgono i medesimi residui citati per il calcare [127], cui però si debbono aggiungere sezioni di radioli di *Cidaris*.

L'ultimo esemplare [129] è di natura identica ai due calcari ora descritti, ma se ne distingue per mostrare molto chiaramente residui di conchiglie, disgraziatamente non determinabili. Si vedono le impressioni di due specie del gen. *Pecten* e molte valve di ostriche, queste pare che si debbano ascrivere, con esitazione, alla *O. bruntrutana* molto frequente nel *Kimmeridgien.*

Durante la marcia del 13 si percorse sempre terreno sassoso per frammenti calcarei di cui due, in istudio, sono calcari compatti gialli; uno non ha [130] fossili macroscopici, ma li rivela al microscopio nelle sezioni; sono di preferenza gasteropodi, ma con altri residui animali. Nell'altro [131] si scorgono modelli di bivalvi, fra cui un'impronta di *Pecten ind.* e frammenti di valve di *Ostrea.*

Un'ora prima di arrivare a Cergále s'incontrarono parecchi ciottoli di minerale di ferro sopra un suolo terroso. Alcuni sono di *limonite* [132], altri di vera *ematite* [133] solo esternamente limonitizzata, parecchi [134] di *ematite* alterata a struttura cavernosa.

Sono invece rari i ciottoli calcarei [135] zoogeni, a struttura compatta e gialli, come quelli già menzionati [127] [128].

19 febbraio. — La marcia si svolge sopra un terreno rosso, da cui emergono frequentemente frammenti di rocce di ferro [136] uguali a quelle or ora nominate. Il suolo poi dell'altopiano cambia divenendo argilloso: sono argille ocracee [137] [138] [139].

20 febbraio. — Scendendo da Eimole a Sancurár si hanno breccie con molto cemento calcareo [140], uguali a quelle menzionate; il declive poi si fa più sentito e quivi si trovano nuovamente i calcari oolitici [141], come si può solo riconoscere al microscopio con le sezioni della roccia. Contiene molti fossili, ma non potendosi estrarre non permettono una determinazione neppure generica. È di color rosso-oscuro. La stratificazione è orizzontale. Sotto ai calcari precedenti ve ne hanno altri [142] giallo-sporchi, compatti, omogenei, del tipo di quelli incontrati prima di Lugh.

Il Sacchi scrive di aver trovato sotto gli strati calcarei, ora menzionati, anche un conglomerato [143]. Si potrebbe però dubitare che questa inferiorità altimetrica significhi una sottoposizione di stratificazione. Dopo questo nostro dubbio riferiamo che il campione accenna ad un conglomerato poligenico rosso con molto calcare cementante. Ecco la sezione del Sacchi.

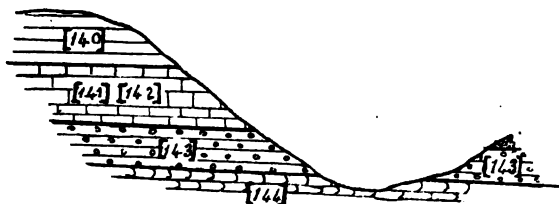



Fig. 6.

Anzi egli asserisce che sotto ai conglomerati si ripresentano strati regolari disposti orizzontalmente, con solo qualche lieve incurvamento, di un calcare [144] eminentemente zoogeno, in quanto è costituito, quasi esclusivamente, come si osserva nelle sezioni microscopiche, da frammenti di conchiglie. All'aspetto però sembra omogeneo e cristallino, di color giallo sudicio; molto somigliante a quello vicino [142], per non paragonarlo con calcari lontani. La

stratificazione si discerne distintamente nelle vicinanze del pozzo di Sancurár e nell'interno di esso per circa 10 m. di potenza. Quivi fu preso in posto il campione in parola. Invece fuori del pozzo fu nella stessa assise di strati, ma in un livello superiore, tolto il campione [145] dello stesso calcare, ma alquanto più compatto od omogeneo nella sua pasta. Ha però delle cavità tappezzate da bianchi cristalli di calcite: queste debbono probabilmente rappresentare le cavità lasciate da fossili, che poi meglio si discernono nelle sezioni microscopiche. V'ha anzi un avanzo fossile sicuro, ma di dubbia determinazione.

V'ha inoltre una piccola lastrerella calcarea, della stessa natura dei due calcari precedenti, ma di colore un poco più intenso, che porta visibili molti fossili determinabili. Il campione [146] fu raccolto vicino al pozzo ed appartiene indubbiamente a quei calcari. Ecco i fossili che abbiamo potuto determinare:

Astarte minima Phill. *Astartien;*

Leda complanata Phill. sp. Liassico e Giurassico;

Arca subterebrans de Loriol. *Virgulien-Rauracien;*

Pecten lens Sow. Giurassico;

Cerithium granulato-costatum Münst. *Argovien, Bathonien.*

Il Sacchi a Sancurár ebbe la somma ventura di trovare l'occasione di potere inviare il materiale, sino a quel giorno raccolto, in Italia. Nel resto del viaggio sino al lago Rodolfo, il Sacchi, per difficoltà del trasporto, raccolse campioni più piccoli e meno frequenti. Anche questi, attraverso tutte le vicissitudini che si conoscono, arrivarono a noi in ordine ed accompagnati dalle relative note di ubicazione. Nella cassa però proveniente da Sancurár un campione non porta il solito cartellino, ma essendo formato da limonite pisolitica [147], deve essere stato preso insieme o vicino a quelli di ugual natura, di cui si fece parola nei numeri [132] e [133].

§ 6.

Da Sancurár ad Igo.

Il viaggio da Sancurár ai pozzi di Bôvdi e a Cellago si svolge in analoghe condizioni geologiche all'ultimo tratto percorso. Infatti sul principio si trovano i soliti calcari e conglomerati ora descritti e poi nuovamente rocce di ferro. Queste sono [148] *limonite* mammellonare, pisolitica, od *ematite* profondamente limonitizzata [149]. Dopo Cellago si ritrovano calcari, sormontati dai conglomerati, i quali rimangono nascosti sotto un terriccio rosso, ricco di *ematite* [150], entro il quale si trovano ciottoli di *limonite* pisolitica [151] che alcune volte raggiungono le dimensioni di ammassi.

Il pozzo prima di Baroda (26 febb.) è profondo circa 6 m. e scavato entro strati orizzontali di calcari giallo-chiari, compatti, marnosi, senza fossili [152], sottostanti ad un banco di conglomerato compatto, con molta materia cementante ed i cui frammenti sono in prevalenza simili alla roccia sottostante [153]. Il cemento di questi conglomerati è alquanto più chiaro di quelli già menzionati.

Anche calcari compatti, marnosi [154] con altri minutamente oolitici [155], in istrati orizzontali si rinvennero al pozzo di Baroda. Sopra si trova una quantità di ciottolame calcareo parzialmente cementato da travertino, che in qualche punto forma delle stratificazioni limitatissime di materiale spugnoso e sabbioso. In esso si osservano impronte di vegetali indeterminabili [156]. Dei ciottoli ne abbiamo due: [157] un calcare identico al [146] e presentante ugualmente una quantità di modelli di fossili appartenenti a molluschi, ma indecifrabili; l'altro [158] un calcare simile, ma più chiaro, ricco pure di fossili, fra cui si riconoscono radioli di *Cidaris* e conchiglie di molluschi.

Lasciando Baroda si ritrovano i soliti calcari oolitici come quelli del n. [155] sormontati dai conglomerati, i quali si prolungano ai pozzi di Giacorsa ed oltre. L'unica osservazione di qualche interesse che apprendiamo dal giornale è quella che riguarda la con-

dizione tettonica degli strati calcarei, che presso i pozzi di Giacorsa sono tutti fratturati ed alquanto scomposti. Sopra si trovano i soliti conglomerati. Di altri calcari gialli, compatti, fossilliferi, si parla sino alla fermata prima di Salolè. Infatti un piccolo campioncino di calcare giallo, compatto, con fossili [159] è identico specialmente a quelli menzionati [146] [157]; in questo predominano i radioli di *Cidaris* e Gasteropodi in una pasta calcarea oolitica.

Poco prima di giungere a Salolè, rientriamo nel pieno dominio delle rocce cristalline antiche. Dapprima nel terreno pianeggiante si cominciano a vedere qua e là grossi massi sporgenti dal suolo come affioramenti di rocce cristalline, finchè poco prima di Salolè sorgono ripide e dirupate dal suolo una fila di colline granitiche.

Delle rocce che costituiscono queste colline abbiamo due tipi essenzialmente diversi, cioè una *Granitite* [160] di color roseo ricca di feldspato, povera di mica e che si può avvicinare anche per la ricchezza di vero e proprio microclino alla roccia simile che abbiamo visto predominante nella grande formazione di rocce cristalline incontrata nella Somalia prima di Lugh, ed una *Sienite pirosseno-micacea* [161] ricca di elemento lamellare colorato ed interessantissima dal lato petrografico per i minerali che contiene Intercalate nella granitite vene di *Pegmatite* [162] di cui abbiamo un campione in cui si notano grossi cristalli di un feldspato lievemente roseo intrecciati da poco quarzo.

I pozzi di Salolè sono scavati ai piedi di un ripido ed alto monte quasi intieramente costituito di una *Sienite pirosseno-micacea* [163] di costituzione mineralogica simile a quella del campione [161], ma con aspetto esterno diverso per maggior predominanza del feldspato roseo e quindi con relativa diminuzione del materiale lamellare colorato. Dalla cima del monte il paesaggio, osservato dal Sacchi e descritto nei suoi appunti, è formato da montagnole rocciose dello stesso tipo di quelle a ridosso dei pozzi di Salolè. In direzione N-NE. cioè verso il Dáua, al quale fu fatta una escursione dalla Spedizione, si osservano dapprima le stesse rocce di Salolè (graniti o sieniti) e in seguito nella valle del fiume e a costituire il letto stesso di esso la roccia cambia di aspetto e di natura. È una *Diorite* [164] di color verde-cupo per grande predominanza

del materiale anfibolico e che il Sacchi dice abbondantissima in tutta la regione del fiume.

Partendo da Salolè continuano le stesse sieniti dei campioni [161] e [163] interrotte ad un certo punto da strati di un calcare giallo-sporco [165].

Dopo il calcare ritornano subito le rocce cristalline rappresentate da una roccia porfirica di color rosso che l'analisi microscopica ci ha fatto ascrivere a quel gruppo di rocce filoniane che il Rosenbusch descrive col nome di *Aplite* [166]. Inoltrandosi verso Ualena ritornano a comparire i calcari come il campione [165], dopodichè proprio prima di Ualena si incontra una serie di colline granitiche formate da una *Granitite* [167] a fina grana con molto feldspato e quarzo biancastri e piccole lamelle di biotite; roccia di tipo assai diverso da tutte le altre della medesima famiglia sin qui incontrate dalla Spedizione. A Ualena predominano le dioriti come nella valle del Daua sotto Salolè, il campione [168] è formato da una *Diorite* molto ricca di anfibolo ed a struttura granosa; la successione di queste rocce tutte assai ricche di anfibolo appare ben evidente esaminando una sezione quale ci è fornita dai pozzi di Ualena dove si osserva il passaggio da una *Diorite* granosa compatta come il campione [168], ad una *Diorite* schistosa [169] ancor più ricca di anfibolo ed infine ad un vero *Schisto anfibolico* [170] roccia formata quasi unicamente di anfibolo verdastro e da poca mica bruna con riflessi aurei. Anche nelle Granititi e nelle Dioriti di Ualena si trovano intercalazioni di vene o filoni di *Pegmatite* costituite da un bel feldspato roseo con poco quarzo e pochissimo anfibolo [171] [172] o di veri filoni di quarzo rossastro [173].

Partendo da Garbí si segue per breve tratto il letto di un torrente asciutto, le cui sponde sono costituite da conglomerati. Questa roccia è comune in tutti i luoghi bassi della regione granitica; così ai pozzi di Salolè, Ualena, Garbí. I depositi conglomeratici sopra le rocce primitive si trovano interrottamente sino alla conca di Uácille dove si estendono largamente. Un frammento [174] è costituito quasi esclusivamente di calcare roseo in cui spiccano frammenti di diverse dimensioni e natura: predominano residui di rocce cristalline. I pozzi di Uácille sono profondi dai 10 ai 15 m. sca-

vati nel materiale ora nominato. Uscendo dalla conca di Uácille si trovano altri simili conglomerati [175].

La medesima condizione geologica si segue sino ai pozzi di Adadi; cioè la via si svolge sopra rocce cristalline sopra cui nelle depressioni si trovano conglomerati [176] con molti frammenti di rocce primitive.

La stazione Adadi II (9 marzo) è situata ai piedi di alcuni dirupi di *Granito* [177]: è il primo esempio di vero granito, cioè di roccia con prevalente muscovite, accettando la classificazione di Rosenbusch; la roccia rossastra è molto alterata, decomposta, facilmente sgretolabile.

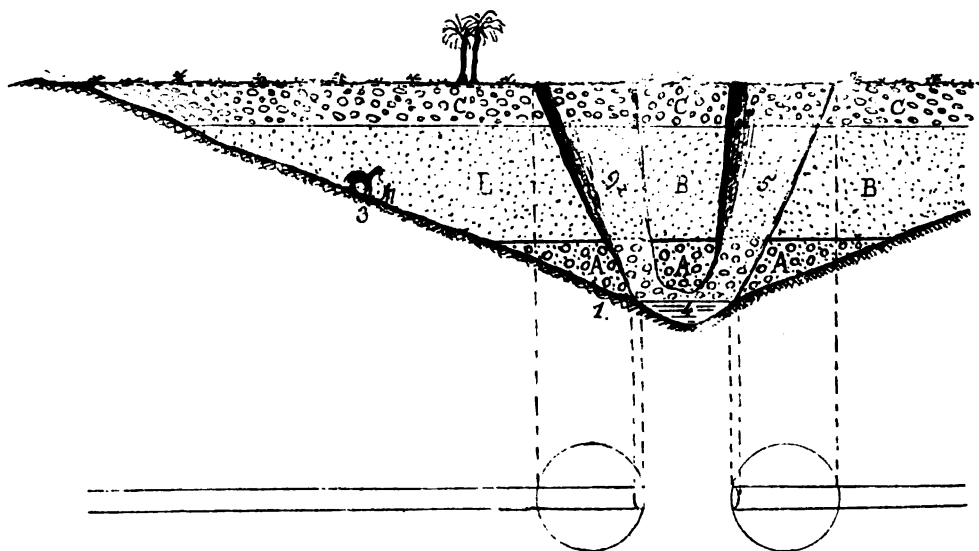



Fig. 7. — 1. *Abbeveratoio.* - 2. *Pozzo.* - 3. *Rampa.* - 4. *Acqua.* - 5. *Altro pozzo dello stesso bacino.*
A. *Conglomerato ad elementi di rocce cristalline e caolino.* - B. *Sabbione grigio, sciolto, con ciottoli calcarei sparsi.* - C. *Conglomerato con elementi cristallini e calcarei.*

Non offre nulla di nuovo e d'interessante geologicamente la ragione percorsa sino a Dass. Quivi sono scavati grandi pozzi artificiali con acqua abbondante e perenne. I pozzi che servono attualmente ad abbeverare il bestiame sono quattro, gli altri sono abbandonati. Superiormente il suolo attorno ai pozzi è costituito, per circa due metri, da conglomerati poligenici, come quelli già trovati ad Uácille, di color rossastro. Sotto si trovano per la po-

tenza di circa m. 15 una sabbia grigia, con ciottoli, oscuramente stratificata orizzontalmente. Spesso vi si vedono straterelli composti di [178] materiale bianco-farinoso con lenti silicee (fig. 7).

Nel fondo per 3 o 4 m. si vede un banco di conglomerato [179], a piccoli elementi, formato da rocce cristalline e da cemento che non fa effervescenza all'acido cloridrico.

Nel complesso i pozzi sono profondi circa 20 m.

Fra i ciottoli che si trovano sul suolo presso i pozzi di Dass, si raccolse un campioncino [180] di un calcare, minutamente stratificato e con gli straterelli contorti. È un calcare che si è deposto entro i conglomerati e quindi non testimonia disturbi stratigrafici.

Con la marcia seguente il Sacchi giunse al pozzo di Ànole, profondo circa 15 m. Le roccie perforate sono le medesime dei pozzi di Igo. Superiormente abbiamo [181] [182] un travertino bianco leggermente violaceo, leggero, ricco d'impressioni vegetali e di molluschi d'acqua dolce e continentali, come quelli di cui si fece parola nei numeri [43]-[46]. Inferiormente si ha un conglomerato calcareo, con frammenti di rocce cristalline, di color rosso [183].

Ad Igo si trova superiormente, per circa 4 m. un banco di travertino; sotto si hanno sabbie rossastre per 5 o 6 m., in cui si vedono strati di sabbie minutissime ed uniformi e strati con ghiaie di rocce cristalline. Anche qui nel materiale sabbioso si riscontrano venuzze di materiali simili a quelli di [178] trovati nei pozzi di Dass.

§ 7.

Escursione alla salina Madaciù. — Da Igo a Burgi.

Interessantissima per la costituzione geologica è la salina di Madaciù presso Igo. Per andarvi dai pozzi di Igo il Sacchi, il 13 marzo, valicò due basse collinette, la prima delle quali costituita da una roccia simile alle argille ocracee di Eimole (vedi campioni [137] [138] [139]): infatti il Sacchi nei suoi appunti dice che questa roccia somiglia perfettamente alla " pietra gialla d'Eimole; " non ne ha però raccolto campione; un'altra roccia invece della prima collinetta è quella del campione [184] formata da un impasto di

granuli di quarzo e di limonite compatta tenuti insieme da ocra giallastra.

La seconda ondulazione presenta, secondo la descrizione del Sacchi, rocce cristalline in istrati, delle quali disgraziatamente non abbiamo campione, ed in seguito un materiale [185] che sembra un tufo rossastro e racchiude frammenti di quarzo e di feldspato e piccoli inclusi di roccia nera, probabilmente un basalto. Valicata anche la seconda collina, si giunge ad un altopiano essenzialmente costituito, almeno nella sua parte superficiale, da un conglomerato [186] in straterelli orizzontali o lievemente ondulati secondo le curve del suolo: si tratta di frammenti di rocce vulcaniche e specialmente di un basalto nero poroso tenuti insieme da abbondante cemento calcareo biancastro. Un altro campione [187] mostra straterelli di questo calcare aderenti da un lato a frammenti di conglomerato come il [186]. In questo altopiano si trova la salina di Madaciù che si presenta come un immenso sprofondamento imbutiforme a pareti molto ripide: il fondo dell'imbuto è presso a poco circolare come l'orlo superiore: il diametro di questo è di circa 1400 metri, il diametro di quello circa 500: la differenza di livello fra l'orlo superiore e il fondo di circa 360 metri. La parte centrale del fondo per un diametro di circa 150 metri è occupata da un laghetto dalle acque poco profonde sature di sale che cristallizza in splendide tramogge sulle impalcature appositamente impiantate dagli indigeni e riveste di uno strato sottile le sponde.

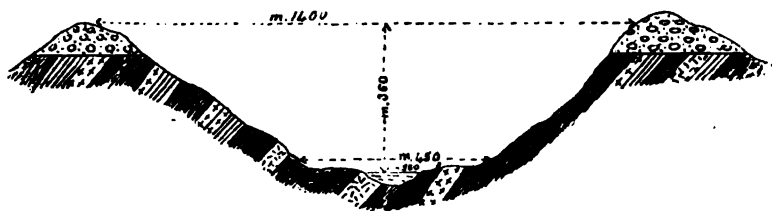



Fig. 8. SALINA DI MADACIÙ PRESSO IGO. *Scala lung. ed alt.* 1:20,000.

La costituzione geologica delle pareti di questo sprofondamento appare ben netta: la parte superiore per una porzione di non troppo grande potenza (non più di 30 metri) è formata da straterelli orizzontali o lievemente ondulati di quel conglomerato [186]

e [187] a frammenti di natura vulcanica con abbondante cemento calcareo, che abbiamo visto costruire tutta la parte superficiale dell'altipiano dove si trova la salina. Questi conglomerati sono negli strati più profondi costituiti anche in parte di frammenti delle rocce cristalline che formano la parte più importante delle pareti dello sprofondamento. Queste rocce sono del tipo di un *Gneiss pirosseno micaceo* [188] [189] [190] con feldspato roseo e abbondante materiale lamellare colorato; la stratificazione di questo gneiss forma circa 70° con l'orizzontale. Sono frequenti le iniezioni dentro questa roccia di *Pegmatiti* [191] e [192] costituite essenzialmente da grossi individui di ortoclasio roseo con struttura micropertitica e di quarzo bianco.

Finalmente si osservano qua e là sul pendìo ed in fondo allo sprofondamento numerosi blocchi e frammenti di rocce vulcaniche; il campione [193] ci presenta una lava scoriacea alterata e non facilmente determinabile, il campione [194] è un basalto nero a grossi inclusi bianchi di feldspato e che abbiamo determinato come un vero *Basalto feldspatico olivinico.* Quantunque dagli appunti del Sacchi non si possa giungere a farsi un' idea esatta di questa interessante località, sembra peraltro che, in seguito ad un dislocamento della crosta primitiva di gneiss, una piccola eruzione abbia fatto fuoruscire i materiali vulcanici, tufi e lave, che in non grande quantità costituiscono la parte superficiale dell'altopiano in cui si trova la salina e della collina adiacente. Dovremo in seguito constatare in molte altre località del paese dei Bóran da Igo a Burgi una immediata sovrapposizione di materiale vulcanico recente all'antichissima formazione di rocce cristalline.

Il territorio da Igo a Faillè è costituito dapprima da argille ocracee o da conglomerati a cemento ocraceo [195] e [196] come quelli frequenti ad Eimole e nelle colline presso Igo verso la salina; più innanzi da conglomerati [197] [198] [199] [200] formati da frammenti di rocce cristalline; vi si vedono infatti abbondanti frammentini di varie dimensioni di quarzo e feldspati e laminette di mica; il cemento è o calcareo, come nel campione [197] o è una ocra giallastra, come negli altri citati. Affiorano spesso rocce cristal-

line del tipo, a detta del Sacchi, di quelle del Monte Faillè di cui abbiamo campioni e che sono delle Sieniti.

Il Monte Faillè sorge bruscamente con ripidi fianchi a grande altezza sulla pianura leggermente ondulata; esso è costituito per la massima parte da una *Sienite pirossenica* [201] [202] con molto feldspato giallastro o roseo, poco pirosseno che, per le proprietà ottiche, si rivela per egirina ed egirina-augite e molti cristallini di magnetite, taluni con distintissime faccette di ottaedro. In questa roccia si trovano venette o filoncelli di *quarzo* e *magnetite* intimamente mescolati insieme [203] [204] e altre di *ilmenite* o *ferro titanato* [205] nero compatto, debolissimamente magnetico.

Ciottoli sparsi nella pianura ai piedi del monte sono di una lava nera Basalto [206]. Così in tutto il percorso dal monte Faillè ad Ascebo e da Ascebo ai pozzi di Ade sporgono dal suolo grossi ammassi di lave nerastre. Le colline in vicinanza della strada sono invece ancora costituite da gneiss. Non abbiamo che due campioni di tutto questo percorso e sono due basalti delle vicinanze dei pozzi di Ade: l'uno [207] è una lava bollosa che si può classificare per un *Basalto feldspatico olivinico* con struttura vitrofirica; l'altro [208] di color grigio uniforme compatto afanitico è un *Basalto olivinico* con struttura olocristallina porfirica.

Caratteristica del tratto fra El Uaiè e il Bisan Gurraccia (20 e 23 marzo) è la diretta sovrapposizione di masse di rocce eruttive recenti (basalti) sopra gli gneiss e rocce affini: questi basalti formano delle basse collinette o si presentano in grandi massi o in ciottoli e sotto le prime o in mezzo ai secondi si vedono apparire i gneiss; questi costituiscono poi la stretta valle del Bisan Gurraccia ed il letto di questo fiume nei pressi di Barca, dove prima lo raggiunse la Spedizione. Di questo tratto abbiamo pochi campioni raccolti nella stazione di fermata del 22-23 marzo; essi sono due campioni di un *Basalto olivinico* [209] e [210] e mostrano, specialmente il secondo, uno stato di avanzata alterazione: il primo ha una pasta omogenea grigio-oscura con grosse inclusioni bianche di feldspato e macchie gialle di limonite dovute alla sostituzione parziale o completa degli inclusi ferriferi della roccia. Il secondo campione ha l'aspetto di una lava della stessa natura, ma

di struttura più bollosa e come scoriacea. Sotto a queste collinette basaltiche si trova abbondante in tutto il territorio una roccia di cui abbiamo il campione [211], cioè un *Gneiss* tipico di grana piuttosto minuta con molto feldspato e quarzo biancastri e relativamente poche e piccole laminette di mica. Per molte miglia appare questo gneiss come la roccia predominante e lo si ritrova a Barca sulle rive del Bisan Gurraccia, dove il Sacchi dice che forma tutta la angusta valle di questo fiume.

I campioni che abbiamo di questa località [212] e [213] somigliano per aspetto esterno al [211]; ne differiscono per maggiore quantità di mica e, quando si osservano al microscopio, per una grande quantità di feldspato (oligoclasio) tanto da meritare la denominazione di *Gneiss oligoclasico.*

In questa stazione il Sacchi raccolse un campione [214] di una bellissima *Pegmatite* intercalata dentro il gneiss predominante; si tratta di molte lamelle di feldspato (ortoclasio) roseo parallelamente disposte, in mezzo alle quali si interpongono degli straterelli irregolari di quarzo biancastro; l'esemplare costituisce un bello esempio di quello che si chiama *Schriftgranit.* Nel letto del fiume e nella valle tutta numerosi i ciottoli vulcanici anche in grandi ammassi di cui abbiamo un campione [215] che è un *Basalto* nero con inclusi di olivina giallastra; questi ciottoli con grande probabilità derivano da rocce che troveremo in posto nel tratto superiore del fiume o nei monti Badditu, da cui esso scaturisce. Risalendo (27 marzo) il corso del Bisan Gurraccia si trova sempre la medesima costituzione geologica del terreno; nella seconda stazione Malcale su questo fiume predomina un *gneiss* (campioni [216] e [217]) che si differenzia da quello di Barca per il suo colore roseo, per l'abbondanza di quarzo e la relativa scarsità di materiale lamellare; all'esame microscopico si determina per un *Gneiss micaceo-anfibolico.* In un monte che si eleva presso la stazione di Malcale a circa 1600 metri si può osservare come questo gneiss sia disposto in istrati ben netti presso a poco nella direzione NS. e con inclinazione di circa 75°. Dalla sommità di questo monte il Sacchi osservò questi potenti strati prolungarsi a Nord e a Sud e costituire una serie di montagnole che sono disposte

presso a poco parallelamente al corso del fiume e dividono la sua valle da quella di un suo affluente di sinistra. Anche in questo gneiss di Malcale si trovano localizzazioni dei minerali che lo co-

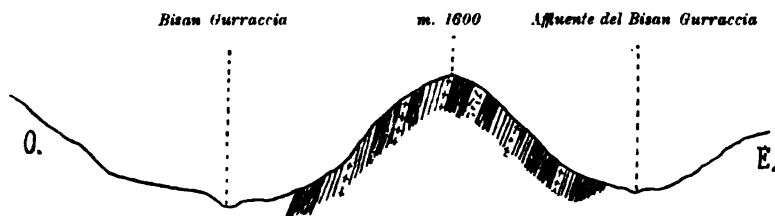



Fig. 9.

stituiscono; cioè aggregati di quarzo e feldspato roseo [218] con geodi dove si trovano cristalli di ortoclasio, ovvero aggregati dove predomina la mica (biotite) con poco quarzo [219] o infine anche campioni come il [220] formati da quarzo e da un anfibolo verdastro cupo quasi nero in grosse lamelle. Assai interessante è anche la sabbia del fiume Bisan Gurraccia [221] raccolta in questa località; essa è di color nero con grandissima predominanza di magnetite in granuli o in rozzi cristallini; inoltre vi si notano granuli di quarzo, frammenti di feldspato (ortoclasio e plagioclasio) lamelle di mica e di anfibolo e, quel che è più interessante, grandi cristalli di zircone ben terminati alle due estremità.

Procedendo al Nord lungo la valle del fiume si passa bruscamente dagli gneiss e simili rocce antichissime, che per lunga estensione aveano sino allora dominato, in una formazione vulcanica. La stazione di Kiltajamo, dove la Spedizione pose il campo il 29 marzo e dove rimase ferma oltre un mese, è situata sopra una collina presso la sponda sinistra del fiume, la quale è costituita sotto al terriccio vegetale da una roccia [222] del gruppo dei basalti a struttura granulare (Dolerite) con grossi cristalli di bronzite in una massa finamente granulare nero-verdastra; con l'esame microscopico fu da noi classificato per un *Basalto doleritico olivinico* con struttura olocristallina. Sulla sponda destra del fiume, quasi dirimpetto alla collina di Kiltajamo il Sacchi osservò una colata basaltica con struttura prismatico-colonnare, di cui raccolse un campione che presenta due facce di prisma; si tratta di un *Ba-*

salto olivinico [223] con struttura olocristallina simile al precedente, ma con grana molto più fina e senza inclusi macroscopici di bronzite. La potenza di questa colata basaltica non è molto grande e sotto ad essa si trova una potente formazione di tufo [224] grigio, compatto, con incrostazioni e noduletti di calcare. Abbondanti sono altre formazioni tufacee di cui abbiamo campioni raccolti il 12 aprile lungo la strada fra la stazione di Kiltajamo e Burgi, nei pressi di questo paese, e nel letto del Bisan Gurraccia: sono tufi [225], [226], [227], [228] di vario colore e di vario aspetto, alcuni compatti, altri bollosi o terrosi, tutti ricchissimi di inclusioni, di noduli e cristallini di calcite; i campioni [229] e [230] sono dei conglomerati di elementi vulcanici con abbondante cemento calcareo e calcite in imperfetti cristalli. Nel versante

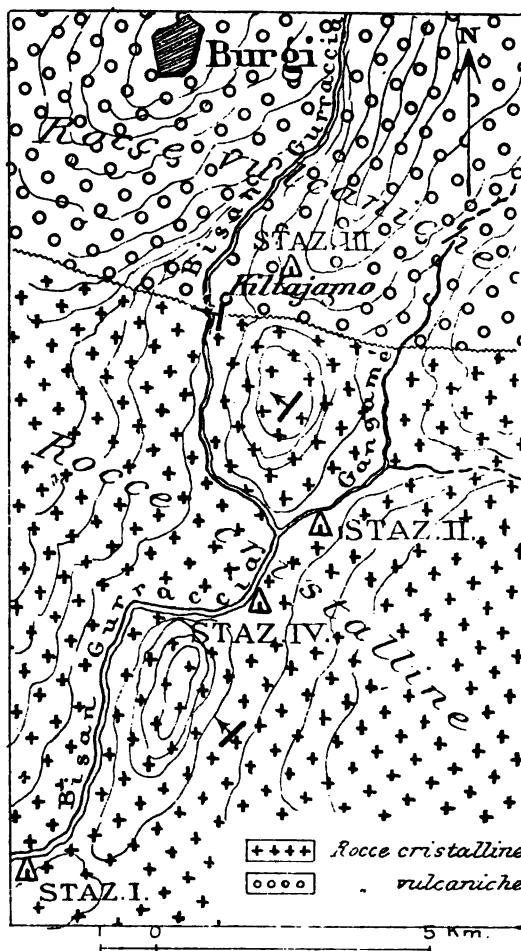



Fig. 10. DINTORNI DI BURGI.

meridionale della collina di Kiltajamo i tufi basaltici vengono direttamente a contatto con *Gneiss micaceo-anfibolici* [231] in istrati molto inclinati (circa 80°) che sono la diretta continuazione di quelli che costituiscono la montagna presso Malcale; infatti la roccia è

assolutamente identica per costituzione ed aspetto a quella dei campioni [216] e [217] e la direzione e l' inclinazione degli strati sono, presso a poco, le stesse. La cartina che qui riportiamo, tolta testualmente dagli appunti del dott. Sacchi, vale a dare un' idea della rispettiva posizione della formazione cristallina e di quella vulcanica nei pressi di Burgi (fig. 10). Da Igo nei Bóran fin qui la natura geologica del terreno si mostra assai uniforme, dappertutto grande abbondanza, specialmente di gneiss e simili rocce del terreno arcaico, sopra le quali si trovano qua e là piccole formazioni vulcaniche assai uniformi per la natura delle rocce (basalti) prodotte da eruzioni più o meno recenti. D'ora in poi nella zona montagnosa che la Spedizione ha in seguito attraversata, le formazioni vulcaniche prendono il sopravvento e costituiscono l'ossatura fondamentale di queste alte montagne.

§ 8.

Monti Badditu e Lago Pagadè (Regina Margherita).

Da Burgi estendendosi presso a poco da Sud a Nord lungo il meridiano 38° Est di Greenwich fino al lago Pagadè (Regina Margherita) sorge la catena dei monti dei Badditu che col Monte Delo, la più alta vetta, si eleva fino a 3640 metri.

Per le difficoltà incontrate dalla Spedizione causa la natura del terreno e l'ostilità degli abitanti, pochi sono i campioni raccolti e che abbiamo potuto esaminare. Invece la relazione del Sacchi, tranne qualche lacuna, è relativamente abbondante e con la scorta di essa e dei pochi campioni possiamo farci un'idea abbastanza giusta della costituzione di quei monti. Predominano in generale le rocce vulcaniche (basalti e tufi) che riposano sopra gli gneiss e gli schisti cristallini. Questi compaiono allo estremo sud della catena nel fondo di alcune vallate poco sopra a Burgi, in altre vallate del versante occidentale e nella elevata catena che dal Monte Delo si dirige per breve tratto verso il Nord-Ovest. I gneiss sono in istrati fortemente inclinati come quelli del Bissan Gurracia, come essi in una principale direzione NS. e pendenti verso O. Le rocce vul-

caniche sono dei basalti generalmente molto alterati talora in grandi colate a struttura colonnare prismatica e dei tufi. I campioni che abbiamo a nostra disposizione sono pochi e tutti della data 11 maggio raccolti in una delle vallette laterali del lato occidentale, cioè di uno dei torrenti affluenti del Gaio, a sua volta affluente del Sagán: il fondo di queste vallate laterali mostra strati di *Gneiss anfibolico* [232] con abbondanti laminette di anfibolo verde scuro sopra un fondo grigio biancastro; in altre vallate prossime questo gneiss passa ad una vera *Anfibolite* [233] che ha color verde cupo e struttura decisamente schistosa e presenta intercalate grosse vene di quarzo. Sì lo gneiss, che la anfibolite formano la parte più profonda delle pareti di queste vallate e al disopra di essi riposa potente la formazione vulcanica: di essa abbiamo i campioni [234] che è un *Basalto* di color verdastro scuro, a perfetta struttura olocristallina, con aspetto esterno granoso e che presenta grandissime analogie con quello della stazione di Kiltajàmo presso Burgi (vedi [223]) e sovra di esso in istrati orizzontali un tufo rosso compatto con qualche incluso di frammenti feldspatici [235], ovvero una roccia [236] formata da frammenti più o meno tondeggianti di questo tufo rosso tenuti insieme da una sostanza ocracea giallastra. Lì presso gli strati sono di un tufo [237] biancastro, anche esso con inclusi feldspatici.

Mancano in seguito campioni fino alla data del 20 maggio, raccolti cioè in una delle insenature meridionali del lago Pagadè (Regina Margherita). Presso la sponda meridionale di questo lago finisce bruscamente con ripidissime pendici in cui si trovano sempre rocce vulcaniche, la catena dei Badditu. Tutto il lago che ha un perimetro di circa 250 chilometri è circondato da rocce vulcaniche, il tipo però di queste è molto più vario ed interessante che non nelle altre formazioni simili fin qui attraversate dalla Spedizione. Fra le rocce eruttive, che furono osservate e raccolte dalla Spedizione nel suo giro intorno al lago troviamo abbondanti le Lipariti, ma non mancano anche Basalti con diverse strutture (fig. 11).

Presso la stretta e profonda insenatura nel punto più meridionale del lago si trovano grandi massi di un *Basalto* [238] grigio a struttura olocristallina e con grande quantità di materiale feld-

spatico. Poco più in là procedendo verso la parte occidentale del lago la natura delle rocce cambia: non sono più basalti, ma *Lipariti* alcune di color giallastro alterate come il campione [239], altre che sono da considerarsi come vere *Felsolipariti* [240] con pasta fondamentale felsitica biancastra entro la quale spiccano inclusi di quarzo e di feldspato. Simili rocce si trovano in abbondanza lungo la costa occidentale: i campioni del 27 maggio [241] [242] [243] raccolti in questa località sono ancora delle *Felsolipariti* molto simili alla precedente per la costituzione mineralogica e per la struttura che presentano, ma ne differiscono per il colore rossastro [241] o grigio violaceo [242] [243] della pasta fondamentale.

In seguito nella parte occidentale settentrionale del lago (29 maggio) si mostra abbondante fra le rocce della parte più prossima alle acque la formazione tufacea, costituita da un tufo grigio giallastro [244], poco compatto, friabile, ruvido al tatto, in istrati potenti; intercalata in mezzo a questi una colata di lava (non ne abbiamo campione) con accenno a divisione esterna prismatico-colonnare. Dopo rincominciano strati inclinati di un tufo [245] simile al precedente, anche esso ruvido al tatto, friabile, di un colore un po' più giallastro: ambedue i tipi contengono dei frammenti di sanidino e perciò sono da ritenersi come *tufi trachitici*. Non è quindi probabile che la lava che si trova in mezzo ad essi e della quale non abbiamo campione, sia un basalto, come scrive il Sacchi. Dopo il tufo [245] nuova colata di lava che questa volta è una *Trachite* [246], di color rosso cupo con grandi inclusi di sanidino, molto alterata. In mezzo agli strati di tufo si trovano delle sorgenti termali con acqua a circa 45° centigradi in prossimità della estrema insenatura settentrionale del lago. Il livello di queste sorgenti è all'incirca di 20 o 30 metri su quello delle acque del lago. In prossimità delle sorgenti si trova un colle sopra il quale il Sacchi ha osservato molte fumarole senza però poterle visitare da vicino.

La parte settentrionale della sponda del lago fra la foce dei fiumi Bilátte e Ghidábo è costituita da strati molto inclinati di tufo trachitico [247] [248] [249] a finissima grana, compatta, in istrati sottili e contiene inclusi ancora cristalli piccolissimi di sanidino ed è del solito colore grigio giallastro. Sparsi sopra questo tufo si os-

servano grossi e piccoli frammenti in abbondanza di una roccia vitrea *Hyalotrachite* [250] a frattura scheggiosa, di color grigio ver-

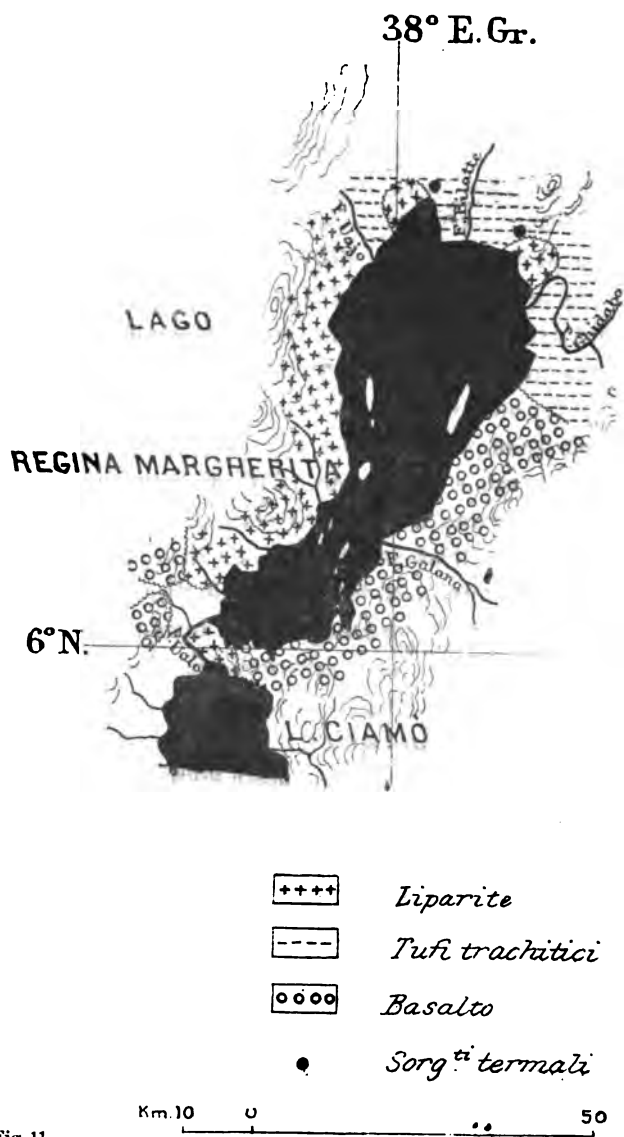



Fig. 11.

dastro cupo. In mezzo agli strati di tufo sgorgano altre sorgenti termali in condizioni simili alle precedentemente descritte. Di questa

località abbiamo pure un campione di una *Liparite* [251] alteratissima, giallastra, perfettamente simile a quella [239] raccolta nella sponda meridionale del lago.

Dopo il 30 maggio fino al 3 giugno la Spedizione si allontana un poco dalla sponda del lago e marcia in mezzo a terreni paludosi ricoperti da boschi o da alte erbe dove non è possibile riconoscere la natura del terreno: il 3 giugno la Spedizione si accampa presso un colle sulla riva del lago costituito di roccia vulcanica, di cui non abbiamo campione, dentro la quale si trovano inclusi di quarzo in fòrma di *Diaspro* [252] di color rosso vivo o di *Agata* ceruleo-chiara [253] [254] [255]; quest'ultimo campione con una superficie di erosione capricciosamente ed elegantemente frastagliata. Continua poi presso la sponda terreno paludoso a boscaglia e ricompaiono altre rocce vulcaniche, di cui anche non possediamo campione, nelle colline che si trovano dopo attraversato il Galàna, altro affluente del lago. Dopo di esse si giunge alla stazione dove la prima volta la Spedizione toccò il lago e per un certo tratto essa ricalcò i propri passi attraversando la stretta lingua di terra che separa il lago Pagadè dal Ciamò. Delle piccole ondulazioni che si trovano in questa lingua sono costituite da una *Trachite* [256] di color rosso cupo, in istato di alterazione; questa roccia è simile al campione [246] che si trova presso le rive settentrionali in vicinanza delle sorgenti termali.

§ 9.

Dal Pagadè alla bassa valle dell'Omo.

Il bacino dei laghi Pagadè e Ciamò è separato da quello del fiume Omo per mezzo dell'alta catena dei monti Gamò, le cui cime più elevate giungono quasi ai 4000 metri sul livello del mare. Le rocce che la costituiscono sono ancora di tipo vulcanico.

La Spedizione comincia a visitare il fiume Cullufù, affluente dell'emissario del Pagadè, e dopo un breve tratto di terreno melmoso e ciottoloso formato dalla alluvione di questo fiume si trova nei primi gradini rocciosi dei monti Gamò che quivi (11 giugno)

sono basaltini, di un bel *Basalto* [257] molto diverso da quelli sin qui incontrati, ricchissimo di feldspati, in molti, anche grandissimi inclusi, che ha molti caratteri di una vera *Andesite*.

Più in alto (12 giugno) le rocce cambiano un poco di natura e si trova predominante un *Basalto* [258] di diverso aspetto: nero, compatto, finissimamente granulare, quasi afanitico. Salendo ancora un gradino dei monti sempre dal versante del lago Pagadè, nuovo cambiamento di roccia: è la stessa *Felsoliparite* [259] di color roseo con inclusi di sanidino e di quarzo che abbiamo veduto trovarsi presso la sponda occidentale del lago dove appunto finiscono le ultime pendici dei Gamò (vedi campione [241]): questa dei monti Gamò peraltro è molto più alterata. Ancora una *Liparite* [260] alterata, nella frattura fresca con pasta fondamentale rosea e con grandi inclusi di quarzo e di feldspato caolinizzato è la roccia predominante delle alte montagne dette di Bonche; rocce simili tutte in istato di avanzata alterazione il Sacchi osservò fino allo spartiacque dei due bacini ed anche nella parte elevata dell'altro versante. Sebbene i monti si spingano ad altezze considerevoli, non presentano, neanche nella linea dello spartiacque, dirupi o creste scoscese, ma dossi arrotondati: il suolo è dovunque benissimo coltivato, ciò che giustifica la scarsità dei campioni di rocce in queste località. Non abbiamo più campioni di rocce fino a quelle della valle del fiume Zaghè che sono rappresentate da una *Andesite iperstenica* [261] con fondo oscuro e numerosissimi inclusi feldspatici, ricoperta qua e là di una sostanza argillosa verdastra. Dove la valle si allarga gettandosi lo Zaghè nel Masè si trovano abbondanti i ciottoli sparsi sul terreno e provenienti dalle alte montagne: infatti abbondano quelli di Liparite [262] eguale a quella [260] che abbiamo visto costituire tutte le alte montagne di Bonche.

La catena di Cuccia che si protende fino al Mazè presenta invece di nuovo un *Basalto* [263] come roccia predominante: è compatto, afanitico, nero, simile al campione [258] dei monti Gamò (versante Pagadè), ma molto più alterato. Il letto del fiume Mazè che scorre rapidissimo ai piedi di questi monti si mostra costituito dalla medesima roccia [264] e [265], mentre salendo i monti della riva sinistra si trova un bel *Basalto* [266] a struttura granulare

olocristallina con grossi e numerosi inclusi di olivina. Il gruppo montuoso a sinistra del Mazè, fra questo fiume e l'Omo, per le sue rocce corrisponde perfettamente agli alti monti Gamò: abbiamo campioni di una *Liparite* giallastra [267] simile a quella [260] dei monti di Bonche e di una *Trachite* [268] di color rosso cupo, che già abbiamo trovato presso le sponde settentrionali e meridionali (campioni [246] e [256]) del lago Pagadè.

Il 29 giugno la Spedizione giunge finalmente all'Omo, meta principale del viaggio, e quivi in un piccolo torrentello sotto al solito materiale vulcanico si mostrano in posto rocce di età e natura ben diversa: si ha a che fare con un granito a grana fina, grigiastro, con molto quarzo e poche e piccole laminette di anfibolo; dall'esame microscopico risulta un vero *Granito* [269]. Si ripete quindi in questa località il fatto tanto frequente nel paese dei Bòran e riscontrato poi anche nei monti Badditu, quello cioè della sovrapposizione di rocce vulcaniche recenti a rocce cristalline arcaiche. Ciottoli di granito osservò poi anche il Sacchi numerosi nel letto dell'Omo nel punto dove per la prima volta fu raggiunto. Quivi il fiume corre rapido in una stretta valle, le cui giogaie sono costituite ancora di rocce vulcaniche; discendendo lungo la riva sinistra, non abbiamo più campioni che fino alla foce di un importante affluente, l'Irghinò, dove nei dossi a destra e a sinistra della foce la roccia predominante è una *Trachite* [270] [271] [272] [273] di color rossastro con numerosi inclusi bianchi di feldspato completamente caolinizzato.

Nuova e più grande lacuna abbiamo fra l'Irghinò (1° luglio) ed i monti Docò (15 luglio): dalle poche osservazioni raccolte nel libro del Sacchi sembra che continui in questo tratto il terreno vulcanico. Dei monti Docò abbiamo due campioni [274] e [275] di una bella *Trachite* grigia a grandi inclusi di sanidino.

Nello Sciambara (paese deserto) fra i monti dei Docò e quelli dei Dimè il letto dei torrenti porta ciottoli neri basaltini [276], e finalmente dei monti dei Dimè abbiamo campioni di rocce diverse, cioè:

[277] *Basalto* nerissimo, compatto, finissimamente granulare quasi afanitico, simile a quello dei monti di Cuccia [263] o meglio ancora a quello delle prime pendici dei Gamò verso il Pagadè [258];

[278] *Liparite* bruno-rossastra, compatta, con incrostazioni silicee molto alterata;

[279] [280] *Tufi trachitici* biancastri a finissima grana che presentano pochi e piccoli inclusi.

Rocce degli stessi tipi si ripetono a detta del Sacchi in tutta la strada percorsa nei Dimè e nelle pendici che scendono verso la valle dell'Omo; disgraziatamente non ne abbiamo campione.

§ 10.

LA BASSA VALLE DELL'OMO.

La Spedizione, dopo tante fatiche durate sopra i monti, toccò il 24 luglio la pianura a m. 1500 c. sul livello del mare, dopo aver attraversato gli ultimi villaggi Dimè. Tale altitudine però diminuisce presto molto sensibilmente. In fatti in fine della marcia si trovarono a c. m. 870. Però ancora qualche collina si eleva quasi bruscamente sulla pianura.

24 luglio. — Il letto del fiume è roccioso per lave recenti, spesso con visibile struttura colonnare; le sponde sono costituite da ciottolame della stessa natura, cui s'intercalano strati sottili ed orizzontali di argilla biancastra.

25 luglio. — Le sponde di un torrente che s'incontra dopo metà della marcia sono formate da un sedimento biancastro arenoso poco tenace, i cui frammenti formano il fondo del torrente insieme a travertini [281] con inclusi materiali di rocce massicce. I ciottoli basaltici sono rari.

26 luglio. — Verso il termine della marcia s'incontra un torrente asciutto le cui sponde sono formate degli stessi materiali che ne formano il ciottoloso letto, e cioè: [282] [283] [284] [285] appartenenti ad una *Liparite* grigiastra con grandi inclusi di sanidino completamente caolinizzati e con struttura olocristallina porfirica.

Il campione [286] trovato pure nel torrente è di una *Andesite* con pasta fondamentale grigio verdastra e con inclusi listiformi allungati di feldspato.

Finalmente abbiamo un campione della sabbia del letto del torrente [287] che è costituita da grossolani frammenti di rocce vulcaniche varie.

27 luglio. — Si osservano le ripe dell'Omo e di un torrente di sinistra costituite da ciottolami impastati da sabbie. I ciottoli e le sabbie sono tutti di rocce massicce. Un campione di sabbie [288] del fondo del torrente si mostra formato da detriti delle stesse rocce vulcaniche.

28 luglio. — Suolo argilloso sopra cui si raccolgono le conchiglie delle seguenti specie:

[289] *Limicolaria Spekiana* Grandidier. Vivente.

[290] „ *Burtoniana* Grandidier. Vivente.

[291] *Unio cilicicus var. jemetrensis* Kobelt. *Facies* fossile.

29 luglio. — Seguita lo stesso terreno con simili conchiglie e nel luogo di arrivo sulle sponde dell' Omo si trovano " anche *ostriche* molto grandi. „

30 luglio. Sosta. — Nella riva opposta alla stazione si vede la sponda tagliata dal fiume per circa m. 35. Gli strati sono orizzontali e svariati, come dicono le indicazioni della figura ricostruita con i dati del Sacchi.

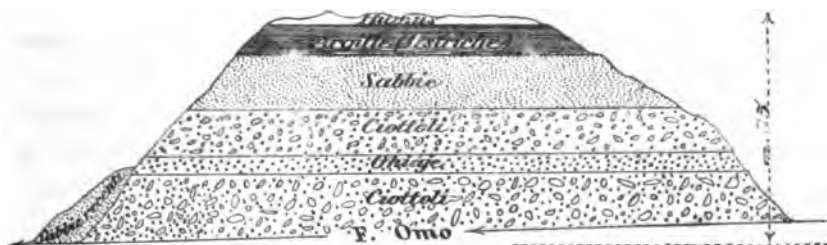



Fig. 12.

31 luglio. — Continuano i sedimenti arenoso-argillosi con conchiglie ed *ostriche* e più spesso conglomerati che passano gradatamente ad arenarie ed a travertini; questi però molto localizzati. Ciò è osservabile specialmente nelle ripe di un torrente asciutto che serve per breve tratto alla Spedizione come via. Di questo punto abbiamo un campione di travertino [292], oscuro, ripieno di frammenti di natura diversa; e due di conglomerato [293] [294]

poligenico, in cui predomina molto il cemento arenaceo. Il Sacchi dice nel suo giornale, che tutte le osservazioni lo inducevano a ritenere che la pianura avesse per base le rocce vulcaniche a superficie alquanto irregolare e che questi avvallamenti fossero riempiti da materiali portati da torrenti, che devastavano le falde dei monti vulcanici. I materiali di maggior mole pare che siano pervenuti dai coni di deiezione che gonfiavano il fondo, mentre i depositi di arenarie ed argille si formavano là dove regnava relativa quiete. Si osserva ancora che è frequente il caso di materiali grossi sormontati da quelli più sottili; ma questi quasi mai sopportano quelli grossolani. Tutto fa sorgere l'idea di un bacino lacustre o marino, riempito, in cui poi si sia abbassato il livello lacustre, e che quindi i torrenti abbiano dovuto incidere la pianura, producendo quegli avvallamenti che solcano a guisa irregolare la pianura.

2 agosto. — In un torrente asciutto si trovano conglomerati analoghi a quelli già incontrati [293] [294]. Nel suolo si trovano " conchiglie simili all'*Unio* e più avanti ancora grandi *ostriche* larghe un palmo. " Entro le sabbie si trovano arenarie compatte pugnaliformi e discoidi. Queste sono formate dalle solite rocce e tenute da un cemento calcareo [295], come lo dimostra l'acido cloridrico che suscita sul campione una viva effervescenza, lasciando intatti i granelli dell'arenaria. Non mancano strati quasi argillosi e fossili.

3 agosto. — Continua il terreno argilloso-sabbioso, ricco di conchiglie dei generi *Unio, Corbicula* ed *ostriche.* Noi abbiamo in collezione le forme:

[296] *Unio zabulonicus* Bourg.

[297] *Margaritana* sp.

[298] *Corbicula pusilla* (Parr.) Phill.

Nel luogo di arrivo si trova un banco argilloso-sabbioso di color rossastro di c. 10 m. di potenza in cui sono molti frammenti di lave; inoltre si trovano:

[299] Nodoli e piastrelle di arenaria rossa costituita da elementi di rocce massicce;

[300] Ciottoli e massi di roccia nerastra; sembra un basalto molto alterato;

[301] e [302] Scaglie o schegge di silice di vario colore; nerastra, opaca o giallo biancastra translucida.

Il banco argilloso-sabbioso è ricoperto da uno strato di circa un metro di tufo [303] bianco, leggero e sottilmente stratificato. Il luogo di fermata è lungi 300 o 400 m. dall'Omo; sulla sinistra la ripa è alta sul fiume 3 o 4 m. Dalla parte opposta cala a picco per circa m. 30, mostrando le testate degli strati. Non sappiamo se dobbiamo dedurne la presenza di terrazze non avendo altri particolari.

4 agosto. — Continua la stessa disposizione di rocce già osservata nel giorno antecedente. Superiormente materiale come quello del n. [303], sotto strati di argilla sabbiosa con conchiglie, noduli di arenaria e rari frammenti di rocce vulcaniche di qualche dimensione. Si constata qualche spostamento nell'assise degli strati.

5 agosto. — Terreno argilloso con strati orizzontali di tufo bianco, riscontrato nei due giorni precedenti [303], ma alquanto più compatto e di colore azzurro.

7 agosto. — Accostandosi alle colline che fanno da corda alla grande ansa del fiume, furono raccolti parecchi campioni. Il più profondo è dato da una lava [304] che forma il fondo del bacino dei sedimenti arenacei ed argillosi del basso Omo. Queste stesse rocce presentano anche la struttura colonnare. È un *Basalto* nero poroso.

Abbiamo inoltre un'arenaria costituita in prevalenza da granelli di rocce massicce, non mancando dei ciottoletti della stessa natura compresi nella massa [305]. È questo un tufo granulare in istrati orizzontali sopra le rocce vulcaniche del numero precedente. Questo spesso è surrogato al contatto con le rocce massicce da strati terrosi, con conchiglie, mentre altre volte da un tufo [306] biancastro con qualche venetta calcarea a strati sottilissimi ed orizzontali della potenza di 4 o 5 m. Entro questo ultimo materiale si trovano strati orizzontali di concrezioni calcaree [307].

Abbiamo esaminato moltissimi materiali della valle dell'Omo per vedere se contenevano Diatomee, ma tutte le ricerche sortirono un esito negativo.

8 agosto. — Abbiamo di questo giorno solo conchiglie di *facies* fossile delle seguenti forme:

[308] *Vivipara capillata* Frauenfeld.

[309] *Vivipara Jeffreysi* Frauen.

[310] *Vivipara Smithi* Bourg.

[311] *Corbicula saharica* Fischer.

[312] *Corbicula pusilla* (Parr.) Phill.

[313] *Unio kisonis* Kobelt.

[314] *Unio aequatorius* Morelet.

9 agosto. — Continuando la marcia tra il fiume nel tratto che esso risale verso Nord-Est e il suo affluente Usno da una parte ed i monti dei Murzù dall'altra, il Sacchi osserva numerosi frammenti e ciottoli grandi di rocce che egli stesso ritenne per cristalline antiche: abbiamo infatti due campioni di una *Anfibolite schistosa* o *Schisto anfibolico* [315] [316] in cui predomina un anfibolo (orneblenda) di color verde scuro e che presentano grosse vene di quarzo biancastro; essi ricordano la roccia di simil natura ritrovata nei monti Badditu nelle vallate occidentali [233]. Misti con essi il Sacchi ha constatato la presenza di grossi blocchi di gneiss, dei quali non prese campione. Si ripete dunque anche da questo lato il fatto già più volte constatato di materiale vulcanico direttamente sopra il materiale appartenente alla antichissima serie cristallina. Poco dopo (10-11 agosto) le rocce che si trovano sono rappresentate dal campione [317] di *Trachite* grigiastra.

Presso il punto dove la Spedizione traversò l'Usno (17 agosto) si trovano montagne costituite da basalti con struttura prismatico-colonnare: [318] campione di questo basalto nerastro alterato.

Tra l'Usno e il suo affluente di sinistra (18 agosto) ondulazioni in cui predomina una *Trachite* grigia [319] ed in mezzo ad essa noduli di diaspro rosso o giallastro e di quarzo cristallino [320] e [321].

Dai monti ad Est della confluenza fra l'Usno e l'Omo, cioè dai monti del paese degli Aro discendono due fiumicelli di cui abbiamo campioni delle sabbie del loro letto (24 e 25 agosto): abbondano nella sabbia [322] granuli di quarzo e lamine di mica, nella [323] abbondano frammenti più grossolani di quarzo e di feldspato e sembrano piuttosto derivare dal disfacimento di rocce

di tipo gneissico o granitico, che di rocce vulcaniche. Fino all'arrivo al lago Rodolfo non abbiamo più campioni; delle rive settentrionali del lago abbiamo 3 campioni di *pomice* [324] [325] [326] che sono gli ultimi della collezione e portano la data del settembre 1896.

Presso la foce dell'Omo nel lago Rodolfo il dott. Sacchi lasciò la Spedizione per imprendere la via del ritorno. Da Bumè presso la foce dell'Omo fino ad Ascebo, dove raggiunse la via precedentemente percorsa nei Bòran, ci mancano i documenti dei campioni, pur raccolti con la solita cura ed intelligenza, ma disgraziatamente andati perduti: ci rimane il suo taccuino “ Attraverso il Tertale „ pubblicato integralmente come appendice al volume “ L'Omo „ dei tenenti Vannutelli e Citerni, Roma 1899, e dalle osservazioni in esso raccolte possiamo avere qualche dato sulla natura geologica della regione del Tertale, così poco conosciuta prima delle notizie datecene dal Sacchi.

Nel tratto da Bumè al lago Donaldson (a Nord dello Stefania) il suolo è costituito da gneiss e schisti cristallini. Il Sacchi, come abbiamo sempre potuto osservare nei cartellini accompagnanti i campioni, comprende anche i gneiss con la denominazione generale di schisti cristallini. Le osservazioni del Sacchi concordano perfettamente con la carta del Toula, nella quale il tratto corrispondente a questa parte dell'itinerario è segnato col colore delle *ältere Kryst. Gesteine.*

Dopo il Sagan sopra queste rocce appaiono lave basaltine e al Bisan Meti il nostro valoroso esploratore osserva che il fiume scorre fra pareti gneissiche alle quali si sovrappongono i basalti. Di qui per tutto il Tertale constata predominanza di rocce vulcaniche diverse, in mezzo alle quali presso Carraiu affiorano ancora rocce cristalline antiche. Da queste osservazioni possiamo concludere l'analogia di costituzione geologica fra il Tertale e la parte del paese dei Bóran attraversata precedentemente da Igo a Burgi, che cioè esso è costituito di rocce vulcaniche recenti sopra un massiccio cristallino antico.

CAPITOLO II.

Studio petrografico delle principali rocce[1]

§ 1. Quadro sistematico delle rocce descritte nel presente capitolo — 2. Rocce del paese dei Somali — 3. Rocce del paese dei Bóran — 4. Rocce della regione montuosa dai Badditu alla valle dell'Omo — 5. Minerali.

Diamo nel presente capitolo la descrizione petrografica dei più importanti tipi di rocce raccolte dalla Spedizione Bòttego. Abbiamo scelto per lo studio generalmente quelle meglio conservate e sicuramente prese in posto: solo in alcuni rari casi e per la loro grande importanza abbiamo dato la descrizione completa di rocce ritrovate allo stato di ciottoli, e questo anche quando gli appunti del Sacchi facevano rilevare la grande abbondanza di questi ciottoli.

Non possiamo dare in ogni singola descrizione soverchi particolari per non esorbitare dai limiti imposti ci nel nostro lavoro e anche perchè la piccola mole dei campioni non permise di far eseguire un gran numero di sezioni.

Premettiamo un quadro dove le rocce studiate sono ordinate sistematicamente; nella descrizione invece abbiamo seguito un criterio geografico raggruppandole secondo le seguenti 3 divisioni:

1° Rocce del paese dei Somali;

2° Rocce del paese dei Bóran;

3° Rocce della regione montuosa dai monti Badditu alla valle dell'Omo.

[1] Di F. MILLOSEVICH.

§ 1.

Quadro sistematico delle rocce descritte nel presente capitolo.

I. Rocce cristalline antiche.

Gneiss.

1. *Gneiss oligoclasico-micaceo.* Barca (sul Bisan-Gurraccia).
2. *Gneiss micaceo.* Fra Ell-Uajè e il Bisan-Gurraccia.
3. *Gneiss micaceo-anfibolico.* Monte presso Malcale (Bisan-Gurraccia).
4. *Gneiss anfibolico.* Monti Badditu (vallate laterali occidentali).
5. *Gneiss micaceo-pirossenico.* Salina Madacciù presso Igo (Bóran).

Schisti cristallini.

1. *Anfibolite (schisto anfibolico).* Monti Badditu (vallate laterali occidentali).

Graniti.

1. *Granito.* Adadi (Bóran).
2. *Granito (Alkaligranito).* Torrente Iabardò (affluente dell'Omo).
3. *Granitite microclinica.* Scillei (Somalia).
4. *Granitite microclinica.* Pozzi Gibillè (Somalia).
5. *Granitite.* Rocce Daddábe (Somalia).
6. *Granitite microclinica.* Colline presso i pozzi di Salolè (Bóran).
7. *Granitite biotitica.* Ualéna (Bóran).
8. *Granitite anfibolica.* Decie (Somalia).
9. *Granitite anfibolica.* Jacdumi (Somalia).

Sieniti.

1. *Sienite micacea.* Jacdumi (Somalia).
2. *Sienite pirosseno-micacea.* Colline presso i pozzi di Salolè (Bóran).
3. *Sienite pirosseno-micacea.* Monte Gundulla presso Salolè (Bóran).
4. *Sienite pirossenica (ad Egirina).* Monte Faillè (Bóran).

Dioriti.

1. *Diorite.* Rive del Daua presso Salolè (Bóran).
2. *Diorite.* Pressi di Ualéna (Bóran).
3. *Diorite.* Pozzi di Ualéna (Bóran).

APLITI E PEGMATITI.

1. *Aplite.* Fra Salolè e Ualéna (Bóran).
2. *Pegmatite.* Jacdumi (Somalia).
3. *Pegmatite (Schriftgranit).* Barca (sul Bisan-Gurraccia).

PORFIDI.

1. *Porfido quarzifero (Grano-felso-firo).* Colline Arabchí Uoladdéje (Somali Digodia).
2. *Porfido quarzifero.* Monti Corei (presso Lugh).

DIABASI.

1. *Diabase olivinico.* Laféi presso Lugh.

II. Rocce vulcaniche recenti.

LIPARITI E TRACHITI.

1. *Liparite.* Sponde dell'affluente dell'Omo nei Bacià.
2. *Felsoliparite (Trachite quarzosa).* Lago Pagadè (rive occidentali).
3. *Felsoliparite.* Lago Pagadè (rive meridionali).
4. *Hyalotrachite.* Lago Pagadè (rive settentrionali).

ANDESITI.

1. *Andesite iperstenica.* Valle del fiume Zaghè.
2. *Andesite augitica.* Sponde dell'affluente dell'Omo nei Bacià.

BASALTI.

1. *Basalto doleritico.* Colle di Kiltajamo (Burgi).
2. *Basalto doleritico.* Monti Badditu (vallate laterali occidentali).
3. *Basalto doleritico (Dolerite olivinica).* Sponda sinistra del Mazè.
4. *Basalto feldspatico.* Lago Pagadè (rive meridionali).
5. *Basalto feldspatico.* Monti Gamò (prime pendici verso il Pagadè).
6. *Basalto olocristallino.* Ade (Bóran).
7. *Basalto olocristallino.* Fra Ell-Uajè e il Bisan-Gurraccia (Bóran).
8. *Basalto ipocristallino.* Monti Gamò (versante Pagadè).
9. *Basalto ipocristallino.* Sciambara, tra Docò e Dimè.
10. *Basalto ipocristallino.* Salina Madaciù, presso Igo (Bóran).
11. *Basalto vitrofirico.* Ade (Bóran).

Quarzite. Monte Egherta (Somalia).

§ 2.

Rocce del paese dei Somali.

La prima formazione di rocce cristalline incontrata dalla Spedizione comincia presso Scillei (nel territorio della tribù Somala dei Giddò) e, salvo l'interruzione dei calcari di Matagoi, si estende fino al di là dei pozzi Gibillè (nel territorio dei Somali Rahanuin): essa si compone di rocce di tipo granitico e di gran lunga predominante su tutte le altre, presenta una *Granitite microclinica* di cui la spedizione ci ha riportato molti campioni simili di diverse località.

Nella parte centrale di questa formazione si trovano anche rocce di diversa natura come *Granititi anfiboliche, Sieniti, Pegmatiti* e *Quarziti.*

Diamo qui una rapida e succinta descrizione dei principali tipi di queste rocce.

1° *Granitite microclinica* [8].

Scillei (Somalia).

Tav. I, fig. 1.

Roccia di color rosso carnicino alquanto vivo a grana perfetta di media grossezza; altri campioni della stessa roccia e della medesima località sono meno freschi e mostrano una colorazione rossa più carica. Macroscopicamente i suoi costituenti mineralogici sono un abbondante *feldspato,* al quale si deve il colore della roccia, *quarzo* incoloro in granuli piuttosto grossi e pochissime e piccole laminette di *mica* scura.

Al microscopio, oltre a questi essenziali elementi, mostra, anche fra i costituenti accessorî, *zircone* e *apatite.*

Il *feldspato* che è prevalentissimo (circa $^3/_4$ della composizione totale della roccia) è rappresentato da *microclino, ortoclasio* e *plagioclasio.* Il *microclino,* in maggior abbondanza degli altri elementi, è freschissimo e facilmente riconoscibile alla sua caratteristica

Gitterstructur, della quale offre un esempio splendido. Per la grande quantità in cui si presenta, sostituisce in gran parte l'*ortoclasio,* del quale peraltro non mancano sezioni. Molto frequente è l'associazione regolare di questo ortoclasio con l'albite a costituire la cosidetta *micropertite,* di modo che microclino e micropertite formano la parte essenziale dell'elemento feldspatico e della roccia stessa.

Il *plagioclasio* è abbastanza frequente in grandi cristalli tabulari ed offre spiccatissima la geminazione secondo la legge della albite. Presentandosi frequenti i contatti col quarzo si ricorse per la determinazione di questo plagioclasio al metodo proposto da Becke [1] e si ebbero in successivi esperimenti i seguenti schemi:

posizione parallela $\omega = \alpha'$ $\varepsilon > \gamma'$
„ incrociata $\omega < \gamma'$ $\varepsilon > \alpha'$

Questi schemi, uniti al valore massimo dell'angolo di estinzione simmetrica nella zona normale a (010), valore che è circa di 10° fanno assegnare il plagioclasio in questione alla serie dell'*oligoclasio basico.*

Il *quarzo* è in quantità assai minore dell'elemento feldspatico, presenta poche inclusioni e delle linee irregolari come di frattura: frequentissima in esso la estinzione ondulosa.

La *mica* è pochissima e tutta si riduce a piccole laminette sparse di *biotite* alquanto alterata non molto pleocroica sulle tinte giallo-chiara e bruna. L'alterazione di questa biotite, oltre alla solita formazione di *clorite,* porta anche della *muscovite* in sottilissime lamelle in relazione con quelle di biotite. Inoltre pochissima *muscovite* si trova anche come alterazione del microclino e dell'ortoclasio.

Fra i minerali accessorî, oltre ai sottili aghetti di *apatite* comuni a molti graniti, è interessante la presenza dello *zircone* in piccoli cristalli prismatici terminati dalla piramide.

La struttura di questa roccia è la *ipidiomorfa granosa* propria dei graniti, sebbene per la grande abbondanza del materiale feld-

[1] BECKE F., *Ueber die Bestimmbarkeit der Gesteinsgemengtheile besonders der Plagioklase auf Grund ihres Lichtbrechungsvermögens.* — Sitz. Ber. kais. Akad. Wiss., 102, I, 358. - Wien, 1893.

spatico l'idiomorfismo di esso materiale non sia così spiccato come in altre rocce della stessa famiglia.

E' interessante la presenza di un sottilissimo straterello di una sostanza ocracea attorno a ciascun individuo cristallino componente la roccia, il che fa sì che le sezioni di ciascun minerale sieno nettamente delimitate da una sottilissima strisciolina rossiccia.

Per l'abbondanza di microclino tipico sostituente in gran parte l'ortoclasio, ciò che costituisce il fatto più interessante che questa roccia presenta, l'abbiamo classificata col nome di *Granitite microclinica.*

2° *Granitite microclinica* [31].

Pozzi Gibillè (Somalia).

Tav. I, fig. 3.

Per l'aspetto esterno somiglia perfettamente alla roccia precedentemente descritta, con la quale ha anche in comune la costituzione mineralogica: la grana è sempre piuttosto fina, ma alquanto variabile anche per lo stesso campione.

Al microscopio presenta gli stessi costituenti della roccia n. 1 e solamente il *microclino* non è così abbondante e prevalgono invece *ortoclasio* e la sua associazione con albite detta *micropertite.*

Il *plagioclasio* che è assai abbondante appartiene alla serie dell'*oligoclasio* un po' più acido di quello della granitite di Scillei suddescritta: infatti la determinazione col metodo di Becke diede i seguenti risultati:

posizione parallela $\omega \geqq \alpha'$ $\varepsilon > \gamma'$
„ incrociata $\omega \leqq \gamma'$ $\varepsilon > \alpha'$

Una serie di misure dell'angolo di estinzione delle lamelle emitrope nella zona normale a (010) diede sempre valori assai bassi con un massimo di circa 6°.

Il *quarzo* in maggior quantità che nella roccia precedente, è perfettamente allotriomorfo, cosicchè la tipica struttura *ipidiomorfa granosa* è più evidente che nella roccia suddescritta.

La *mica* è rappresentata ancora da scarsa biotite in piccole lamine.

Di accessorî è notevole la presenza di:

titanite giallo-chiara in granuli, di
zircone in relativamente grandi cristalli, di
magnetite in pochissima quantità, ed infine di
apatite in numerosi piccoli aghetti.

Abbiamo parecchi campioni raccolti dal Sacchi in varie località fra Scillei e i pozzi di Huval Barbár, cioè per una distanza di circa 45 miglia, di rocce del tutto simili alle due sopradescritte: ciò ci fa inferire che questo tipo di granitite costituisca la parte essenziale ed importante del massiccio granitico di questa regione centrale della Somalia. Ci sembra poi di sommo interesse il far notare che una roccia di costituzione mineralogica, nonchè di struttura e di colore perfettamente uguali fu descritta da A. Bodmer-Beder [1] e proviene da Adadle nella Somalia Settentrionale.

L'autore descrive la roccia di questa località come *Gang-granit*, mentre nella regione attraversata dalla spedizione Bòttego sembra che essa costituisca un vero e proprio massicio granitico; ad ogni modo la somiglianza fra le due rocce è completa e salta subito all'occhio anche con la semplice ispezione della fotografia di una sezione sottile della nostra roccia (vedi Tav. I, fig. 1) e di quella riportata nella succitata memoria.

Ci sembra un fatto molto interessante questa stretta relazione fra rocce di due punti così discosti della Somalia; altri viaggi, altre ulteriori e più perfette indagini scientifiche potranno forse dimostrare che questa formazione di rocce cristalline della Somalia centrale si estende forse assai più che non sia dato a noi ora di constatare.

[1] BODMER-BEDER A., *Petrographische Untersuchungen an Ostafrikanischen Gesteinen*. Vierteljahrsschrift d. Naturf. Gesell. in Zürich, XXXVIII, 187, 1894.

3° *Granitite* [25].

Rocce Daddábe (Somalia).

Roccia molto simile alle precedenti di color roseo, facilmente sgretolabile per l'avanzata alterazione.

Ne differisce per una molto maggiore quantità di *quarzo* e di *ortoclasio:* non manca anche il *microclino* e la *micropertite.*

Del molto *plagioclasio*, perchè alteratissimo, non si potè ottenere una esatta determinazione.

La *mica,* anche più frequente che non nelle due granititi precedentemente descritte, è anche essa in istato di avanzata trasformazione in *clorite:* le sezioni non alterate hanno un forte pleocroismo da c bruno nero ad a giallo verdognolo chiaro.

L'*ortoclasio* presenta una avanzata alterazione in granuli giallognoli probabilmente di *epidoto.*

Tutta la roccia poi presenta abbondante *limonite* negli interstizi fra minerale e minerale e in noduletti sparsi visibili anche all'esame macroscopico.

4° *Granitite anfibolica* [16].

Decie (Somalia).

Nella parte centrale della formazione granitica a Decie e a Jacdumi le rocce sono un po' diverse da quelle fin qui descritte, che, come si è detto, sono le più comuni e le più estese.

La granitite di Decie all'aspetto esterno si presenta di color rosso con macchie nero verdastre di *mica* e di *anfibolo.*

Il colore è dovuto all'abbondante *feldspato* che anche all'esame macroscopico ci si rivela in gran quantità come *plagioclasio.*

Il *quarzo* ci si presenta in granuli incolori.

Al microscopio, oltre ai minerali suaccennati, si riconosce la presenza di *microclino,* di *zircone,* di *apatite* e di *magnetite.*

L'*ortoclasio* è abbondante e freschissimo e solo in qualche rara sezione presenta un principio di alterazione in *caolino* e in *muscovite.*
Non manca il caratteristico accrescimento con albite detto *micropertite*

Il *microclino* è abbondante e con la ben caratteristica Gitterstructur.

Molto frequenti sono le sezioni di *plagioclasio* in grandi individui tabulari idiomorfi e con la geminazione dell'albite assai distinta: fu determinato al solito col metodo di Becke nei contatti col quarzo e si ebbe lo schema seguente:

posizione parallela	$\omega > \alpha'$	$\varepsilon > \gamma'$
" incrociata	$\omega \leq \gamma'$	$\varepsilon > \alpha'$

La misura di molte estinzioni simmetriche nella zona normale a (010) diede un massimo di 5° con una media sui 3°. I risultati di ambedue i metodi impiegati sono concordi nell'assegnare il plagioclasio di questa roccia alla serie dell'*oligoclasio.*

Il *quarzo,* come nella maggior parte dei veri graniti, è allotriomorfo e si presenta talora in grani arrotondati dentro vani dei feldspati o a riempire gli spazi fra gli altri costituenti. Riguardo alla quantità esso è molto subordinato al materiale feldspatico decisamente prevalente.

Fra i minerali colorati si nota la *biotite* in grosse e piccole lamine e fortemente pleocroica

$\mathfrak{c}$ bruno nero $\mathfrak{a}$ giallo legno chiaro

Essa non mostra che una lievissima alterazione in clorite e soltanto agli orli di qualche lamella.

L'*orneblenda* in cristalli verdastri visibili anche ad occhio nudo si mostra in sezioni prismatiche allungate; presenta il pleocroismo

$\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ verde scuro $\mathfrak{a}$ giallo verdastro chiaro

e contiene incluse poche squamette di biotite.

Fra gli accessorî notiamo:

zircone in piccoli e rari cristalli allungati,

apatite in aghetti inclusa nei feldspati e nel quarzo,

magnetite più o meno profondamente limonitizzata.

Per la considerevole quantità di anfibolo, in quantità superiore alla mica, abbiamo classificato la roccia or ora descritta fra le *granititi anfiboliche.*

5° *Granitite anfibolica* [27].

Jacdumi (Somalia).

La roccia esternamente somiglia perfettamente a quella di Decie sopradescritta. Dall'esame microscopico risulta anche la stessa costituzione mineralogica: è da notarsi soltanto la mancanza del microclino, abbondante invece nella granitite di Decie, e la maggior alterazione di tutti i costituenti. L'*ortoclasio* mostra una trasformazione molto avanzata in *muscovite* e *caolino*, specialmente lungo le linee corrispondenti ai piani di sfaldatura.

Notevole la presenza di numerosi e perfetti cristalli di *zircone* in forma di prismi allungati terminati da ambo i lati dalla piramide (111).

6° *Sienite micacea* [28].

Jacdumi (Somalia).

Dall'esame macroscopico la roccia mostra molta *mica* oscura, *feldspato* e in qualche punto un po' di *anfibolo* verdastro: la grande quantità di mica dà alla roccia poca tenacità ed una certa tendenza alla schistosità.

Al microscopio il *feldspato* ci si rivela in gran parte come *ortoclasio* puro, fresco, inalterato e senza inclusioni.

Il *plagioclasio* è abbondante in cristalli tavolari idiomorfi; per la estinzione quasi contemporanea delle lamelle emitrope secondo la legge dell'albite esso si deve ascrivere alla serie dell'*oligoclasio*.

Il *quarzo* manca totalmente anche all'esame microscopico almeno nelle sezioni da noi esaminate.

La *mica* abbondantissima è una *biotite* in lamine dal forte pleocroismo, da $\mathfrak{a}$ giallo chiaro a $\mathfrak{c}$ bruno nero: si mostra freschissima e solo sugli orli di qualche sezione si ha un principio di formazione di *clorite*.

L'*anfibolo* verde scuro che si vede macroscopicamente in qua e in là nella roccia in grandi, ma rari individui, non apparendo nelle sezioni esaminate, non possiamo darne i caratteri ottici.

Di accessorî dobbiamo soltanto notare la presenza di numerosi aghetti di *apatite*.

Per la mancanza assoluta di quarzo, per la presenza di molto oligoclasio, per la grande abbondanza di materiale micaceo crediamo di dover classificare la roccia descritta fra le *Sieniti micacee* del tipo di *Erzenbach* (Erzenbachtypus di Rosenbusch) [1] e forse forse di doverla assimigliare alla cosidetta *Durbachite* di Sauer [2] che rappresenta l'estrema forma con la maggior ricchezza di biotite fra le rocce di questo gruppo.

7° *Pegmatite* [30].

Jacdumi (Somalia).

Roccia formata esclusivamente di *quarzo* biancastro e di un bellissimo *feldspato* rossastro in grossi individui imperfetti. Si tratta di grandi lamine che raggiungono la lunghezza di più di 5 centimetri. Dall'esame microscopico di talune lamelle ottenute con la sfaldatura ci si mostra un regolare accrescimento di queste lamine con piccoli individui di *plagioclasio* probabilmente *albite* così da formare una delle più caratteristiche *micropertiti*.

Il Sacchi non descrive chiaramente il modo di giacimento di queste rocce di Jacdumi, cioè Granitite anfibolica, Sienite e Pegmatite: dal suo manoscritto sembra però che esse si presentino con andamento di dicche o filoni in mezzo alla più frequente Granitite microclinica a pochissima mica descritta già al numero 1 e 2 e che forma la parte fondamentale della formazione granitica della Somalia.

[1] Rosenbusch H., *Mikr. Physiogr. d. Miner. u. Gest.*, II. 116. - Stuttgart, 1895.

[2] Sauer A., *Der Granitit von Durbach im nördlichen Schwarzwald und seine Grenzfacies im Glimmersyenit (Durbachit)*. Mitth. Gr. Baden geolog. Landesanstalt II. - Heidelberg, 1891.

8° *Quarzite* [17] a [22].

Monte Egherta (Somalia).

I molti campioni di questa roccia raccolti dal dott. Sacchi nella sua escursione al Monte Egherta presso Decie si presentano principalmente in grossi frammenti generalmente limitati da due superfici parallele pianeggianti e come appartenenti a grossi lastroni. Sono di colore bianco-latteo o leggermente ametistino e si mostrano costituiti essenzialmente e principalmente di *quarzo* che sui fianchi delle lastre presenta un intreccio fitto di cristalli più o meno formati lascianti fra loro delle piccole cavità.

Minerali accessorî sono la *magnetite* in piccoli grani e in cristalli ottaedrici sparsi qua e là nella massa e il *talco* bianco o appena leggermente roseo in sottili laminette aggruppate e sparse sopra le superfici pianeggianti dei campioni.

Per la struttura che presenta crediamo di dover definire la roccia del Monte Egherta come *Quarzite schistosa* (*Schieferiger Quarzit. Quarzschiefer* di Zirkel).

9° *Diabase olivinico* [48].

Lafèi presso Lugh.

Per un gran tratto di terreno presso la stazione di Lafèi nell'alta Somalia in vicinanza di Lugh si trovano abbondantissimi i ciottoli di questa roccia: sebbene il Sacchi non abbia raccolto un campione in posto, pure per la grande abbondanza di essi ciottoli e per le loro grandi dimensioni egli arguisce che la roccia in posto non debba trovarsi molto distante.

All'aspetto esterno la roccia si presenta finamente granulare quasi omogenea di un color verde-scuro quasi nero.

Al microscopio si osserva una struttura granulare ipidiomorfa o meglio la tipica struttura intersertale od ofitica dei diabasi propriamente detti. Il *plagioclasio* cioè è in cristalli listiformi e fra di essi l'*augite* è completamente allotriomorfa. Oltre a questi componenti si trovano numerosi piccoli grani di *olivina* e come accessorî *magnetite* e poca *apatite*.

Il *plagioclasio* è in cristalli idiomorfi allungati listiformi: per i caratteri ottici deve ritenersi per *andesina*. Infatti il valore massimo dell'angolo di estinzione delle lamelle emitrope nella zona normale a (010) raggiunge i 20°. In parecchi cristalli che sono geminati doppi secondo le leggi dell'albite e di Carlsbad venne determinata la differenza Δ fra l'estinzione delle lamelle 1' e 2' secondo il metodo di Michel Lévy [1] e trovata da 9° a 10°.

L'*augite* che mostra i caratteri della augite diabasica tipica è allotriomorfa: riempie gli spazi fra i cristalli di plagioclasio e talora li include; ha colore rosso-bruno chiaro e generalmente è fresca e ad ogni modo non presenta traccia di *uralitizzazione* come altre augiti diabasiche, ma piuttosto di una incipiente *cloritizzazione*.

L'*olivina* per la quantità in cui si presenta deve considerarsi come costituente essenziale della roccia: è rara in cristalli ed invece si presenta generalmente in numerosi, ma piccoli granuli tondeggianti.

L' *apatite* si presenta in piccolissimi aghetti inclusi generalmente nel feldspato.

La *magnetite* è abbondante in piccoli cristalli e per lo più in liste allungate che si interpongono fra gli altri elementi.

10° *Porfido quarzifero — Grano-felso-firo* [95].

Colline Arabchí Uolaldéje presso la foce dell'Ueb (Somali Digodia).

Macroscopicamente la roccia presenta una pasta fondamentale verde, in mezzo alla quale spiccano grossi inclusi feldspatici bianchi o lievemente rosei e granuli di *quarzo* piuttosto che in veri e propri cristalli, in *sferoliti* a contorno tondeggiante: rarissimi degli inclusi verdastri che poi al microscopio si rivelano per *augite*. In quanto alle dimensioni gli inclusi feldspatici sono i più grandi, raggiungendo taluni anche 8 mm.: gli inclusi di quarzo e quelli di augite sono più piccoli.

[1] MICHEL LEVY A., *Étude sur la détermination des Feldspaths*, pag. 38. - Paris, Baudry, 1894.

Al microscopio gli inclusi feldspatici si mostrano appartenenti ad *ortoclasio* in bei cristalli freschi perfettamente idiomorfi e generalmente prismatici allungati secondo l'asse x. Le sezioni generalmente sono rettangolari, frequenti le geminazioni e generalmente secondo la legge di Carlsbad. Qualche cristallo, e questo è generalmente alterato in caolino, presenta delle intrusioni di un ammasso granofirico di quarzo e feldspato che trovasi poi abbondante a far parte della pasta fondamentale.

Il *quarzo* come incluso non mostra sezione regolare, ma si presenta in frammenti più piccoli e meno abbondanti di quelli feldspatici: è frequente però nella massa fondamentale e quindi il porfido che descriviamo merita propriamente l'epiteto di quarzifero.

L'*augite* è in rari cristalli allungati secondo l'asse verticale, molto alterati o profondamente corrosi tanto da apparire conservato soltanto lo scheletro esterno primitivo e la parte centrale. L'angolo di estinzione rispetto alla traccia della sfaldatura è di circa 40°: il colore verde con alquanta tendenza ad un pleocroismo nei seguenti colori:

$\mathfrak{c}$ verde olivo $\mathfrak{a}$ verde giallastro.

La massa fondamentale della roccia è costituita di moltissime microliti verdi, di molte sferoliti e di un ammasso granulare debolmente birifrangente. Le microliti piccolissime e numerosissime presentano un certo pleocroismo e si estinguono parallelamente o quasi alla direzione della loro lunghezza; per questi caratteri quindi debbono ritenersi per *anfibolo* e per la loro abbondanza dànno il color verde alla massa fondamentale della roccia. Le *sferoliti* (fig. 13) che abbondantissime si trovano nella roccia appartengono a quella categoria che il Rosenbusch definisce come *pseudosferoliti:* sono formate di quarzo e di feldspato in aggregati di granuletti irregolari: alternatamente aggregati di granuli di quarzo e aggregati di granuli di feldspato formano i settori che irradiano dal centro

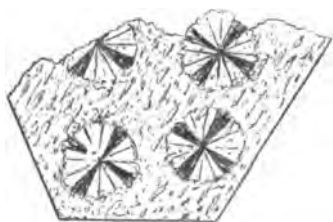



Fig. 13.

della sferolite: una struttura fibrosa non è riconoscibile distintamente come in altre pseudosferoliti, ma la diversa natura di due settori vicini è riconoscibile per mezzo della osservazione con la lamina di gesso, colorandosi due settori vicini di colori diversi. L'immagine di interferenza fornita da una tal sferolite non è del tutto regolare ed è formata da una croce a 4 braccia non uguali e non perfettamente normali fra di loro (fig. 14).

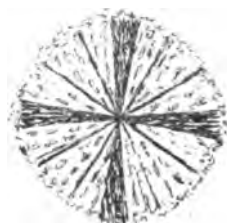



Fig. 14.

Finalmente il substrato, per così dire felsitico, è formato di granelli irregolari debolissimamente birifrangenti che starebbero quasi a dimostrare uno stato intermedio fra la vera massa fondamentale granofirica e la microfelsitica: infatti a nicols incrociati non appare completa estinzione in essa massa, ma si vedono alternatamente illuminarsi debolmente ora l'uno, ora l'altro dei granelli che la costituiscono.

Abbiamo quindi classificato la presente roccia come un Granofelso-firo, avendo essa qualche carattere dei veri Granofiri, come la presenza di pseudosferoliti, ecc..., e qualche carattere dei veri Felsofiri e si può considerare come intermedia fra questi due gruppi fondamentali.

Un' altra località dove abbondantemente si trovano ciottoli di un porfido perfettamente simile a questo ora descritto sono i Monti Corei presso il Ganana: all'aspetto esterno i due campioni sono perfettamente simili; solo in quello dei Monti Corei gli inclusi feldspatici sono più piccoli e meno freschi, gli inclusi di quarzo mancano e le pseudosferoliti nella pasta fondamentale sono più rare ed abbonda in essa pasta più la microfelsite che un vero aggregato granofirico.

La figura 13 mostra un grande intercluso di ortoclasio con sferoliti per intrusione della massa fondamentale.

§ 3.

Rocce del paese dei Bóran.

1° Gneiss oligoclasico-micaceo [212].

Barca 1ª stazione sul Bisan-Gurraccia.

Roccia di colore bianco grigiastro con piccole, ma abbondanti laminette di biotite scura. Le laminette di mica formano straterelli di diverso spessore, alcuni più sottili, altri molto più spessi, e ne risulta quindi al campione una ben marcata schistosità.

Al microscopio quarzo e feldspato si mostrano oltrechè in individui grandi, anche in qualche parte come un aggregato granofirico e le lamine di mica maggiori sono interposte in straterelli paralleli, mentre altre più piccole si trovano sparse irregolarmente in mezzo all'aggregato granofirico di quarzo e feldspato.

Il feldspato è in buona parte costituito da grandi individui tabulari di *ortoclasio* e di *plagioclasio*, sono rari piccoli cristalli di *microclino;* oltre al *quarzo* ed alla *biotite*, si trovano come accessorî *titanite, zircone* e *magnetite;* nonchè aghetti di *apatite*.

Il feldspato *ortoclasio* è abbondante in grandi individui idiomorfi freschissimo; il *plagioclasio* quasi in altrettanta quantità, anche esso in grandi cristalli tabulari, mostra angoli di estinzione simmetrica assai piccoli e deve quindi ritenersi come appartenente alla serie dell'*oligoclasio*.

La mica abbondante è una *biotite* bruna pleocroica dal bruno scuro al giallo e mostra una incipiente alterazione in *clorite*.

Il *quarzo* è in grandi grani allotriomorfi, presenta inclusioni ed estinzione ondulosa.

Il *microclino* è in poca quantità; solo poche e piccole sezioni si possono con certezza attribuire a questo minerale per la loro evidente Gitterstructur.

La *magnetite* è in piccoli e rari cristallini; abbastanza abbondante è invece la *titanite* in granuli di color giallastro chiaro.

Lo *zircone* in piccoli cristalli ben terminati si trova sparso abbondantemente anche come inclusione nella mica. Piccoli aghetti di *apatite* si notano numerosi nel feldspato.

Per la abbondanza di feldspato triclino (*oligoclasio*) crediamo di dover classificare la presente roccia come un Gneiss oligoclasico micaceo.

2° *Gneiss micaceo* [211].

Fra Ell-Uajé e il Bisan-Gurraccia (Bóran).

Anche pei caratteri esterni la roccia somiglia perfettamente a quella precedentemente descritta. Ne differisce soltanto per presentare minor quantità di mica.

Al microscopio il feldspato si rivela per *ortoclasio* abbondante che qua e là comincia ad alterarsi in *muscovite,* per *microclino* e per *plagioclasio* (*oligoclasio*) in molto minor quantità che nella roccia precedente. Si notano ancora molto *quarzo* e *mica* (*biotite*) in minor quantità che nella roccia precedente e molto alterata in *clorite.* Fra gli accessorî sono abbondanti cristalli di *zircone* e grandi cristalli di *magnetite.* Tranne qualche piccola differenza si tratta della stessa roccia come nel caso precedente: questo gneiss qui descritto dei numeri [211] e [212] è la roccia assolutamente predominante nel tratto del paese dei Bóran, che si estende da Igo al Bisan-Gurraccia e per parte della vallata di detto fiume.

3° *Gneiss micaceo-anfibolico* [216].

Monte presso Malcale 2ª stazione sul Bisan-Gurraccia.

Per l'aspetto esterno, per la costituzione mineralogica, per la disposizione esterna questa roccia differisce sensibilmente dalle altre dello stesso tipo anteriormente descritte.

Esteriormente presenta color roseo per abbondanza di materiale feldspatico intercalato da piccoli sottili straterelli di materiale colorato verde intenso; la grana è sottile e si trova in grandi strati fortemente inclinati.

Al microscopio si nota grande predominanza dell'elemento feldspatico in piccoli cristalli idiomorfi e prevale soprattutto il *microclino* con poco *ortoclasio* e alquanto *plagioclasio;* il *quarzo* allotriomorfo è in grandi grani, l'elemento colorato scarso è costituito da *mica* ed *anfibolo* ed è distribuito in modo che in qualche straterello sono molto predominanti laminette di mica, in altri invece quelle di anfibolo. Accessorî sono *magnetite,* rarissimi cristallini di *zircone* e aghetti di *apatite.*

L'*ortoclasio* propriamente detto è raro e si trova in cristalli più grandi di quelli di *microclino* con caratteristica Gitterstructur che sono invece molto abbondanti. Qualche grosso cristallo di ortoclasio si presenta associato con albite a costituire la cosidetta *micropertite.* Il *plagioclasio* presenta finissima lamellazione secondo la legge dell'albite: l'angolo di estinzione simmetrica nella zona normale a (010) non supera i 12°: qualche misura col metodo di Becke nei frequenti contatti con quarzo diede i seguenti schemi.

posizione **parallela** $\omega < \alpha'$ $\varepsilon \overline{\overline{<}} \gamma'$
" **incrociata** $\omega < \gamma'$ $\varepsilon \underline{\underline{>}} \alpha'$

Il che fa ritenere il nostro plagioclasio appartenente alla serie dell'*andesina.*

Il *quarzo* con pochissime inclusioni è in grandi grani allotriomorfi in mezzo ai feldspati e presenta ben evidente estinzione ondulosa.

L'elemento colorato lamellare è poco abbondante.

La *biotite* è in piccole sezioncine, allungate, con distinto pleocroismo e qualche principio di alterazione in clorite ed in ocra giallastra. Il colore è bruno scuro.

L'*anfibolo* è in cristalletti prismatici allungati e non terminati e presenta i caratteri della comune *orneblenda* delle rocce granitiche, dioritiche ecc. Colore verde col seguente pleocroismo

a verde giallognolo chiaro
c verde intenso.

Cristallini di *magnetite* e forse anche di *ilmenite* con orlo ocraceo sono abbastanza frequenti. Rarissimi cristalli di *zircone* e piccolissimi aghetti di *apatite* inclusi nel feldspato.

4° *Gneiss micaceo-pirossenico* [188].

Salina presso Igo (Bóran)

Abbonda in questa roccia il materiale lamellare specialmente micaceo di color verde scuro; il feldspato è roseo o bianchiccio e forma talora delle vene o degli straterelli più grandi intercalati fra gli altri della roccia. Al microscopio si mostra costituita di *feldspato* e di *mica* (*biotite*) in grande abbondanza; presenta minor quantità di *quarzo* e di un minerale verde chiaro del gruppo del *pirosseno* (*malacolite*).

Il *feldspato* è *ortoclasio* e *plagioclasio,* quest'ultimo più abbondante con distinta geminazione polisintetica in grossi individui tabulari: nelle sezioni normali a (010), le lamelle emitrope estinguono insieme quasi parallelamente e quindi è certo che si tratti veramente di *oligoclasio.*

La *biotite* è abbondante e presenta i soliti caratteri; pleocroismo dal bruno scuro al giallo legno chiaro e avanzata trasformazione in *clorite.*

Per *malacolite* si devono ritenere delle sezioni allungate di color verde chiaro poco o punto pleocroiche, con angolo di estinzione elevato e con principio di alterazione in un materiale fibroso serpentinoso. Sebbene in minor quantità della *biotite,* pure questo minerale è abbastanza diffuso nella roccia che in conseguenza fu classificata come un *Gneiss micaceo-pirossenico.*

5° *Granito* [177].

Pozzi di Adadi (Bóran).

La roccia si presenta come un granito di color rosso molto alterato, friabile per avanzata decomposizione.

Al microscopio si presenta costituito da *quarzo, feldspato* (*ortoclasio, microclino* e poco *plagioclasio*) e moltissime lamelle di *muscovite,* mentre la *biotite* è assai scarsa. Come accessorî grani di *titanite.* Tutti i *minerali* sono colorati da una materia ocracea di color rosso vivo (*goethite?*). Per la presenza di abbondante mu-

scovite si tratta di un vero e proprio *Granito*. Lo stato di avanzata alterazione non permise un più profondo studio di questa roccia.

6° *Granitite microclinica* [160].

Colline presso i pozzi di Salolè (Bóran).

Questa roccia e la Sienite della medesima località che descriveremo in seguito, sono, secondo la relazione del Sacchi, quelle che costituiscono le ondulazioni e le colline avanti all'arrivo in Salolè.

Già per l'aspetto esterno, benchè molto alterata, e più ancora all'analisi microscopica risulta molto simile al tipo di Granitite che abbiamo descritto antecedentemente e che abbiamo detto costituire la roccia predominante nelle rocce cristalline della Somalia (ad es., a Scillei, ai Pozzi Gibillè, a Rocce Daddábe, ecc.).

All'esame superficiale mostra molto *feldspato* che con la sua colorazione rosea dà l'intonazione generale della roccia, non molto *quarzo* e poche laminette di *mica* scura. La grana è piuttosto fina, friabile per alterazione del resto non molto avanzata.

Al microscopio si osserva prevalenza assoluta del materiale feldspatico formato da *microclino*, *ortoclasio*, *plagioclasio* e *micropertite:* inoltre *quarzo*, poca *biotite* e pochissima *muscovite* di seconda formazione, *zircone* e *magnetite*.

Riguardo alla struttura, piuttosto che la vera e propria struttura granitica col quarzo allotriomorfo fra i feldspati, abbiamo come un impasto di materiale feldspatico ad individui più o meno idiomorfi e fra di esso in qua e in là il quarzo a venette o a grossi granuli.

Del *feldspato* gran parte è costituita da *microclino* in grandi individui tabulari riconoscibile per una distintissima Gitterstructur; *ortoclasio* propriamente detto ve ne è poco ed invece si trova per lo più nella forma del caratteristico accrescimento con plagioclasio a costituire la cosidetta *micropertite*. Tutti questi minerali mostrano una avanzatissima alterazione; oltre ad abbondante *caolino* si trova anche come prodotto secondario di questi feldspati qualche lamina di *muscovite*.

Il *plagioclasio* non molto abbondante si presenta in piccoli cristalli, taluno dei quali è anche incluso dentro i più grandi individui di microclino. L'angolo di estinzione massimo in una serie di misure nella zona normale a (010) dei geminati secondo la legge dell'albite risultò di 8°: con il metodo di Becke si ebbe il seguente schema:

posizione incrociata $\omega < \gamma'$ $\varepsilon > \alpha'$

il che fa ritenere trattarsi nel caso presente di *oligoclasio* piuttosto basico.

Il *quarzo* è poco, scevro di inclusioni in qualche sezione con estinzione ondulosa.

La *mica* è pochissimo abbondante e si riduce a poche laminette di *biotite,* talune in tutto o in parte cloritizzate.

Lo *zircone* è in piccoli cristalli, in più grandi la *magnetite* con una superficiale alterazione ocracea.

7° *Granitite biotitica* [167].

Pressi di Ualena (Bóran).

Questa roccia è di un tipo di granito essenzialmente diverso per caratteri esterni e costituzione mineralogica da quelli sin qui descritti.

Esternamente si presenta con grana minuta; il colore del feldspato è bianco, il quarzo è abbondante, il materiale colorato è costituito da mica scura.

Al microscopio i costituenti essenziali si mostrano *feldspato, quarzo* e *mica* (*biotite*): inoltre si osservano *muscovite* e *clorite* di seconda formazione, *magnetite, zircone* e *apatite.*

Il *feldspato* è in grandissima parte *ortoclasio* in cristalli tabulari idiomorfi; la maggior parte delle sezioni si mostra abbastanza fresca, solo alcune presentano una curiosa alterazione in *muscovite* che si limita alla parte centrale del cristallo: questa parte è completamente trasformata in muscovite, mentre la parte periferica è fresca e inalterata.

A differenza della granitite di Salolè e delle altre della Somalia sin qui descritte il *microclino* è pochissimo, abbondante in-

vece il *plagioclasio* con fina lamellazione freschissimo: nelle sezioni normali a (010) le lamelle geminate si estinguono quasi contemporaneamente; applicando il metodo di Becke nei contatti col quarzo si ebbero i seguenti schemi:

posizione parallela	$\omega > \alpha'$	$\varepsilon > \gamma'$
" incrociata	$\omega < \gamma'$	$\varepsilon > \alpha'$

e quindi il plagioclasio di questa roccia si deve ritenere come appartenente alla serie dell'*oligoclasio* piuttosto acido.

Il materiale lamellare colorato è costituito unicamente da numerose piccole lamelle di *biotite* di cui talune sezioni mostrano sull'orlo la trasformazione in clorite; in altri casi le lamelle sono di sola *clorite* verde chiaro, sostituitasi interamente alla mica.

Fra gli accessorî il più diffuso è la *magnetite* in numerosi piccoli cristalli.

Si notano rari e piccoli cristalli di *zircone,* e pochi aghetti di *apatite.*

La struttura è veramente la tipica di un vero granito a grana fina, con idiomorfismo più o meno perfetto dei feldspati ed allotriomorfismo completo del quarzo.

Il *quarzo* abbondante è povero di inclusi; solo si nota con forte ingrandimento qualche piccola inclusione a bolla liquida.

8° *Sienite pirosseno-micacea* [161].

Colline presso i pozzi di Salolè (Bóran).

Insieme alla granitite suddescritta della medesima località sembra costituire tutte le colline attraversate dalla Spedizione prima di giungere ai pozzi di Salolè.

Macroscopicamente presenta molto materiale lamellare (micaceo) e molti grandi granuli rosei feldspatici; anche macroscopicamente è visibile la presenza del quarzo in quantità però subordinata a quella degli altri essenziali elementi. Per le dimensioni degli elementi feldspatici la grana della roccia risulta più che mediocre.

Al microscopio riuniti nella solita e caratteristica *struttura ipidiomorfa granosa* si notano *feldspato, mica, pirosseno* con poco

quarzo ed altri molti accessorî come: *titanite, zircone, apatite, magnetite.*

Il *feldspato* è in parte vero *ortoclasio,* e questo generalmente alterato in *caolino* e in qualche punto anche in *muscovite,* ma gli individui feldspatici più grandi, meglio conservati e prevalenti sono di *micropertite;* inoltre si trovano anche delle sezioni di *microclino* facilmente riconoscibile per la sua Gitterstructur.

Il *plagioclasio* è in numerose sezioni generalmente alterate e mostra di solito le lamelle emitrope secondo la legge dell'albite assai fine: solo poche sezioni, e sono anche le meno alterate, mostrano lamelle di geminazione più larghe. Riesce difficile la determinazione di questo feldspato per la sua alterazione e per la sottigliezza delle lamelle emitrope; l'angolo di estinzione di queste nelle sezioni normali a (010) è in generale assai piccolo; il metodo di Becke è di difficile applicazione per la scarsezza del quarzo e per la poca trasparenza dei plagioclasi alterati. Un contatto fra quarzo e feldspato a condizioni favorevoli ci ha dato lo schema seguente:

posizione incrociata $\omega = \gamma' \quad \varepsilon > \alpha'$

Questo schema e lo estinguersi quasi contemporaneo delle lamelle emitrope nella zona normale a (010) fa ritenere il plagioclasio della presente roccia come appartenente alla serie dell'*oligoclasio acido.*

Fra il materiale lamellare colorato, il prevalente sopra tutti gli altri è la mica *biotite* fortemente pleocroica dal bruno scuro al giallo chiaro; essa si trova molto abbondantemente diffusa in grandi e piccole lamine che mostrano una trasformazione in clorite, talora così avanzata, che si osservano frequenti laminette costituite interamente di una *clorite* di color verde chiaro.

Altro elemento abbondante è un *pirosseno* che presenta il pleocroismo proprio dell'*egirina*, cioè:

$\mathfrak{a}$ verde erba cupo,
$\mathfrak{c}$ verde giallastro.

Si trova in lamine meno frequenti, ma più grandi di quelle di mica, di color verde erba, distintamente pleocroiche: l'angolo di

estinzione che queste lamine presentano rispetto alle tracce verticali della sfaldatura è più ampio di quello proprio dell'egirina, risultando la media di varie misure di circa 30°. Per tutti questi caratteri il pirosseno di questa roccia si deve ritenere appartenente al tipo della *egirina-augite* di Rosenbusch.

Oltre alla mica e al pirosseno la roccia contiene anche, sebbene in quantità subordinata, dell'*anfibolo* in piccoli cristalli a sezione romba, che presentano ben netta la caratteristica sfaldatura; si distingue dalla comune orneblenda per un color bruno con pleocroismo distinto nelle seguenti tinte:

𝔟 bruno,
𝔞 giallo bruno chiaro.

Per questi caratteri cioè colore e pleocroismo che lo fanno rassomigliare alla *orneblenda basaltica* e soprattutto per la sua presenza in una roccia del gruppo delle Sieniti augitiche, il presente anfibolo potrebbe ritenersi analogo alla *Barkevikite* o *Orneblenda arfedsonitica* di Brögger: [1] non abbiamo tuttavia a nostra disposizione, stante la piccolezza dei campioni raccolti, i mezzi di poterlo affermare con lo studio di un maggior numero di sezioni.

Il *quarzo* è raro, sebbene qua e là in grossi grani, ed ha le proprietà del quarzo granitico, cioè allotriomorfo e ricco di inclusioni.

Fra gli accessorî, in prima linea, per la quantità in cui si ritrova nella roccia va menzionata la *titanite:* si presenta in granuli di color giallognolo chiaro, talora di grandi dimensioni.

Accanto alla titanite va annoverato lo *zircone* in cristalli piccoli, ma abbastanza numerosi: questi due minerali sono sempre associati fra di loro e talora i cristallini di zircone sono inclusi dentro i granuli maggiori di titanite.

L'*apatite* in aghi o in cristalli a sezione rettangolare è inclusa nel feldspato e si trova in questa roccia in proporzioni maggiori che non in altri graniti e sieniti.

[1] Brögger W. C., *Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der Südnorwegischen Augit und Nephelinsyenite.* Zeitsch. f. Kryst. u. Min. XVI, 1890, 412.

Infine dobbiamo ricordare la *magnetite* in cristalli ottaedrici piccoli, ma assai diffusi.

Sebbene per le proprietà ottiche non ci fosse stato dato di constatare in questa roccia la presenza di eleolite, pure siamo ricorsi, per poter con certezza osservare l'assenza di questo minerale, al trattamento microchimico. Una sezione appositamente preparata, trattata con acido cloridrico e poi colorata con una soluzione allungata di fucsina non mostrò traccia di gelatinizzazione tranne in relazione al poco materiale cloritico formatosi per alterazione della biotite. Si deve quindi escludere la presenza di eleolite in quantità apprezzabile.

9° *Sienite pirosseno-micacea* [163].

Monte Gundulla presso i pozzi di Salolè (Bóran).

Tav. I, fig. 2.

Questa roccia nei costituenti essenziali somiglia al campione precedentemente descritto: ne differisce alquanto per l'aspetto esterno.

La grana è più grossa per maggiori dimensioni degli individui feldspatici, che in grandissima prevalenza costituiscono la roccia, alla quale dànno un color roseo più vivo che non nel campione precedente. L'elemento colorato, specialmente la mica, appare più scarso, il quarzo in rari ma grossi granuli.

All'osservazione microscopica i costituenti sono gli stessi che nella roccia suddescritta: cioè molto *feldspato, mica* (*biotite*), *pirosseno*, poco *quarzo* e come accessorî *titanite, zircone, magnetite, apatite*. Non ci fu dato constatare la presenza di anfibolo.

Il feldspato è costituito da *ortoclasio* e *micropertite* con evidente caolinizzazione, da poco *microclino* e da molto *plagioclasio* più fresco che nell'altra sienite precedentemente descritta; in esso l'angolo di estinzione simmetrica nella zona normale a (010) dei geminati secondo la legge dell'albite non sorpassa un massimo di circa 5°; quindi devesi ritenere come appartenente alla serie dell'*oligoclasio*.

Come nella roccia precedente ed in maggior quantità si trova anche in questa un *pirosseno* verde pleocroico con l'angolo di estin-

zione caratteristico proprio dell'*augite* e con il pleocroismo dell'*egirina* e che deve quindi ritenersi per *egirina-augite*.

Con l'aumentare della quantità di pirosseno, diminuisce in questa roccia la quantità di mica che prevale assai invece nella roccia precedente. Dentro le lamine di *biotite* si trovano inclusi granuli anche di grandi dimensioni di *titanite* e cristalletti di *zircone*.

Le due sieniti dei pressi di Salolè che abbiamo qui descritte e che sono fra di loro essenzialmente identiche nella costituzione mineralogica, rappresentano il passaggio fra le Sieniti micacee e le Sieniti pirosseniche propriamente dette; quella delle colline avanti a Salolè si accosta più al primo gruppo perchè la *biotite* vi è assolutamente prevalente, l'altra di Monte Gundulla più al secondo. Ambedue sono piuttosto povere di elemento colorato e starebbero quindi, secondo la classificazione adottata da Rosenbusch, fra il tipo della Pulaskite e quello della Laurvikite. Delle sieniti note nella letteratura petrografica quelle che più si accostano a queste, sarebbero quelle descritte da Brögger [1] sotto la denominazione di *Augitführende Glimmersyenite* della Norvegia, onde la denominazione da noi data di *Sienite pirosseno-micacea*.

Caratteri comuni delle nostre rocce con quelle di Brögger sono: la predominanza della mica sul pirosseno, la mancanza di eleolite, la presenza di abbondante titanite, la relativamente grande quantità di plagioclasio (oligoclasio).

Avendo a nostra disposizione due soli campioni, non possiamo entrare in maggiori particolari sopra queste interessantissime rocce, di cui uno studio completo con abbondanza di materiale e di osservazioni in posto, ci sembra dovrebbe fornire uno dei più degni ed importanti argomenti petrografici.

[1] Brögger W. C., loc. cit., pag. 31.

10° *Sienite pirossenica (a l Egirina)* [201].

Monte Faillè (Bóran).

Macroscopicamente questa roccia, che è la predominante nel monte Faillè, si presenta di un color rosso giallastro chiaro con macchiettine nere. Il colore è dato dall'elemento feldspatico abbondante e con nette superficie di sfaldatura; il quarzo è poco e in rari grani incolori. Si scorgono anche all'esame esterno nella roccia piccoli cristalli ottaedrici di magnetite e relativamente poco elemento lamellare colorato.

La grana della roccia è mediocre.

Al microscopio la roccia presenta struttura ipidiomorfa granosa prevalendo il *materiale feldspatico* su tutti gli altri; vi ha poco *quarzo, pirosseno* (*egirina* ed *egirina-augite*), *anfibolo* e poca *biotite*.

Accessorî molto importanti sono *magnetite* e *zircone;* la *titanite* è in molto minor quantità; abbondante intorno ai cristalli di magnetite e diffuso nella roccia negli interstizi fra minerale e minerale un materiale ocraceo giallastro.

Il feldspato prevalentemente è *ortoclasio,* poi *microclino* e *plagioclasio.*

L'*ortoclasio* è in grandi cristalli tabulari ed è abbastanza fresco: solo una alterazione in una materia non ben definibile giallastra si mostra in relazione alle tracce dei piani di sfaldatura.

In molto minore quantità si presenta del *microclino* in cristalli più piccoli di quelli di ortoclasio e ben riconoscibile per la sua struttura più tipica Gitterstructur.

È frequente l'associazione micropertitica nell'ortoclasio e forse anche nel microclino; fra i feldspati quindi si devono annoverare *micropertite* e *microclino-micropertite.*

Il *plagioclasio* abbastanza abbondante presenta la geminazione dell'albite generalmente con una fina lamellazione; qualche cristallo presenta unite le due geminazioni con la legge dell'albite e con la legge del periclino: in sezioni della zona normale a (010) gli angoli di estinzione simmetrica non superano i 6°; si tratta dunque di vero e proprio *oligoclasio,* il che del resto è confermato da

una misura fatta in un contatto del feldspato con quarzo secondo il metodo di Becke, dalla quale deriva il seguente schema:

posizione incrociata $\omega = \gamma'$ $\varepsilon > \alpha'$ = oligoclasio

Il *quarzo* è poco, e, dove si presenta, è perfettamente allotriomorfo in mezzo ai feldspati; ha poche e piccole inclusioni a bolla liquida e presenta distinta estinzione ondulosa.

Molto interessante è il poco elemento colorato della roccia, il quale comprende due varietà di pirosseno, cioè *egirina* ed *egirina-augite*, poco anfibolo (*orneblenda*) e pochissima *biotite*.

L'*egirina* si riconosce per il suo colore verde, per il suo pleocroismo

$\mathfrak{a}$ verde $\mathfrak{c}$ gialliccio,

per l'estinzione che accade quasi parallelamente alle tracce dei piani di sfaldatura, per il rilievo marcato della sezione, per i colori di interferenza vivaci. Si presenta in grandi lamine o in piccoli cristalli a contorno perfetto idiomorfo.

Meno frequente è la cosidetta *egirina-augite* in forma di un materiale pleocroico con assorbimento $\mathfrak{a} > \mathfrak{c}$ e con pleocroismo

$\mathfrak{a}$ verde erba $\mathfrak{c}$ verde giallastro

con l'angolo di estinzione caratteristico dell'augite e dell'augite anche con i vivi colori di interferenza: l'angolo di estinzione rispetto alle tracce della sfaldatura è all'incirca di 40°.

Si riconoscono rari cristalli di *anfibolo* per l'angolo dei due sistemi di sfaldatura, e poche laminette di *biotite* molto alterata in *clorite*.

Molta ed in grossi cristalli appare la *magnetite* già riconoscibile macroscopicamente e per l'azione della roccia sull'ago calamitato: molti cristalli di magnetite presentano un'incipiente alterazione con un orlo ocraceo giallo chiaro.

Elemento accessorio frequente è lo *zircone* in cristalletti prismatici e per di più si riscontrano spesso in relazione con la magnetite e lo zircone piccoli e radi granuli di *titanite*.

Manca anche in questa roccia la eleolite.

Riguardo alla posizione sistematica di questa roccia la si deve collocare fra le *Sieniti pirosseniche* povere di elemento colorato.

11° *Diorite* [164].

Rive del Daua presso Salolè.

Poco dopo Salolè verso il Daua alle rocce granitiche e sienitiche succedono le dioriti, che costituiscono in quel tratto anche la valle dove scorre il fiume.

Il campione di questa località è di color verde cupo e mostra anche all'esame esterno la prevalenza del materiale anfibolico sul feldspatico; la struttura esterna è finamente granosa.

Al microscopio la roccia si mostra costituita essenzialmente da *plagioclasio* e da materiale verde in gran parte *orneblenda* e *uralite* e da poco *epidoto*. Pochissima *biotite* ed abbondante *magnetite* come accessorî.

Il *plagioclasio* in grandi sezioni tabulari mostra caratteristica la combinazione delle due geminazioni dell'albite e del periclino: esso è abbastanza fresco e contiene rare inclusioni, fra le quali aghetti di *apatite*. La misura di molti angoli di estinzione nella zona normale a (010) diede un massimo di 30° ed una media intorno a 25° e quindi il plagioclasio di questa roccia deve porsi nella serie della *labradorite*.

L'*anfibolo* (*orneblenda*) verde è abbondantissimo; si presenta in moltissimi cristalli idiomorfi di dimensioni piuttosto piccole rispetto a quelle del plagioclasiò; il pleocroismo è fortemente distinto col seguente carattere:

$\mathfrak{a}$ verde giallognolo,
$\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ verde cupo.

Altrettanto abbondante nella roccia è l'*uralite* in grandi sezioni a contorno cristallino non perfetto; alcune hanno già evidente il sistema di linee di sfaldatura proprio dell'anfibolo, altre no; alcune mostrano una parte poco o nulla pleocroica ed una parte più pleocroica sebbene con pleocroismo minore di quello dell' anfibolo vero e proprio. I colori di interferenza sono vivi, l'orientazione ottica è quella propria dell'anfibolo, la struttura fibrosa (*fasrige Hornblende*). Sì orneblenda propriamente detta, che uralite, sono ric-

chissime di inclusioni eterogenee e specialmente di piccoli granelli di magnetite.

Abbastanza frequente si riscontra nella roccia l'*epidoto* in cristalli allungati: ha un pleocroismo accentuato dalla tinta giallo pallida alla verde.

Si osservano ancora poche lamine di *biotite* con colore dal giallo chiaro al bruno.

La *magnetite* è abbondantissima e in grandi cristalli.

Riguardo alla struttura si può dire che essa è la ipidiomorfa granosa tipica; il feldspato è sempre idiomorfo e così anche parte del materiale anfibolico, sebbene in taluni punti sia dato di scorgere cristalli di plagioclasio vicini limitati da anfibolo che riempie perfettamente lo spazio restante fra di loro.

12° *Diorite* [168].

Pressi di Ualèna (Bóran).

La stessa formazione dioritica della valle del Daua sotto Salolè si ritrova prima di giungere ai pozzi di Ualèna. Quivi fu raccolto un campione che somiglia per i caratteri esterni moltissimo a quello del Daua.

Il colore soltanto è grigio verde un po' più chiaro, la grana più minuta.

Al microscopio si constatano struttura e costituzione mineralogica identiche. Il *plagioclasio* vi è in maggior quantità ed appartiene ancora per i caratteri ottici alla serie della *labradorite*.

Anche qui il materiale prevalente è una *orneblenda* verde pleocroica in cristalli perfetti o in lamine; vi sono ancora *uralite* ed *epidoto* con gli stessi caratteri che nella roccia precedente, ma in quantità minore. Si notano ancora poca *biotite* e molta *magnetite*. In complesso le due rocce sono identiche.

13° *Diorite* [169].

Pozzi di Ualèna (Bóran).

La roccia presenta esternamente color verde scuro, grana fina ed una certa tendenza alla schistosità, cosicchè per questo carattere e per l'abbondanza, anzi per la prevalenza quasi assoluta dell'elemento anfibolico si potrebbe quasi considerare come una anfibolite od un anfibolo-schisto.

Al microscopio mostra una grana piuttosto minuta ed una struttura fra la ipidiomorfa e la panidiomorfa granosa. Consta infatti essenzialmente di *orneblenda* e di *plagioclasio* ambedue in cristalli idiomorfi; uniti con poco *ortoclasio* e pochissimo *quarzo* allotriomorfi disposti intorno e fra gli individui di plagioclasio. Accessorî sono: *titanite, magnetite* ed *apatite.*

Il *plagioclasio* è abbondante, ma molto alterato e trasformato in sostanza caolinosa; presenta molti piccoli individui tabulari idioformi geminati secondo la solita legge dell'albite: dallo estinguersi quasi contemporaneo delle lamelle nella maggior parte dei casi e dal piccolo angolo di estinzione simmetrica nelle sezioni normali a (010) non vi è alcun dubbio che il plagioclasio in questione appartenga alla serie dell'oligoclasio.

Intorno ai cristalli di plagioclasio si trova qualche piccola sezioncina allotriomorfa di un materiale feldspatico differente: è molto alterato, non presenta affatto lamelle di geminazione e tutto lo fa ritenere per *ortoclasio*, il quale del resto non è del tutto infrequente nelle dioriti.

Il *quarzo* è in poca quantità in grani allotriomorfi.

Il materiale colorato è esclusivamente o quasi *anfibolo* (*orneblenda*) in laminette più o meno allungate o in sezioni con la traccia della caratteristica sfaldatura. Il fenomeno più importante che caratterizza questo anfibolo è il suo pleocroismo: infatti ha uno schema di assorbimento piuttosto raro e diverso da quello comune negli altri anfiboli; esso è:

$$\mathfrak{b} > \mathfrak{c} > \mathfrak{a}$$

infatti

$\mathfrak{b}$ = verde scuro
$\mathfrak{c}$ = verde
$\mathfrak{a}$ = verde giallognolo chiaro

Qualche listerella di *clorite* è evidentemente trasformazione dell'anfibolo.

La *magnetite* è pochissima, molto meno che nelle altre dioriti sopradescritte.

La *titanite* si trova frequentemente in granuli di color giallognolo chiaro e l'*apatite* in aghetti dentro il feldspato.

Litologicamente la roccia si può definire come una vera diorite, in cui però la presenza di una piccola quantità di ortoclasio determina un grado di passaggio alle sieniti anfiboliche.

14° *Aplite* [166].

Fra Salolè e Ualèña (Bóran)

Tav. I, fig. 4.

Roccia di finissima grana e di color roseo che all'esame microscopico si mostra costituita di abbondante *feldspato*, a cui si deve la colorazione della roccia, di *quarzo* in minor quantità, di pochissima *biotite* e di molti cristallini di *magnetite*.

La struttura è quella definita dal Rosenbusch come *panidiomorfa granosa,* cioè non è apprezzabile nei diversi elementi una distinta successione di generazione: così il feldspato e il quarzo sono in piccoli individui più o meno tondeggianti e non si osserva allotriomorfismo del quarzo rispetto a individui feldspatici idiomorfi.

Il feldspato è in gran parte *ortoclasio* in individui tabulari: presenta una avanzata alterazione in *caolino:* raramente soltanto qualche sezione mostra un principio di trasformazione in *muscovite*.

Sembra che il feldspato sia di due generazioni: infatti si notano rari, ma grandi individui molto maggiori degli altri, i quali si riconoscono come appartenenti a *microclino* e a *micropertite*. Il *plagioclasio* è in cristalli di piccole dimensioni come quelli di ortoclasio propriamente detto, ma molto rari; nella zona normale a (010) il

massimo di estinzione simmetrica raggiunge i 10°; nei contatti col quarzo vennero col metodo di Becke trovati i seguenti schemi:

posizione parallela $\omega > \alpha'$ $\varepsilon > \gamma'$
" incrociata $\omega > \gamma'$ $\varepsilon > \alpha'$

il che ci fa concludere per un plagioclasio assai acido verso l'*albite*.

La *mica* è in pochissima quantità e si limita a qualche piccola laminetta di biotite di color bruno; queste poche lamine presentano una distinta trasformazione in *clorite* verde chiara. Talune sono interamente di clorite.

Il *quarzo* che è abbondante in piccoli grani più o meno tondeggianti presenta distinta estinzione ondulosa.

Accessorio importante è la *magnetite* in piccoli numerosi cristalli e si notano inoltre pochi granuli e cristallini di *titanite*.

La roccia, secondo la descrizione del Sacchi, si trova in filoni iniettati dentro la granitite grigia [167] che è la roccia predominante da Salolè a Ualèna.

Il suo andamento filoniano, la struttura e la costituzione mineralogica devono farla ritenere per una vera *aplite* secondo la nomenclatura di Rosenbusch. È notevole la sua somiglianza con molti tipi consimili che si trovano nell'isola d'Elba, dai quali differenzia soltanto per non presentare una distinta struttura miarolitica.

15° *Basalto doleritico* [222].

Colle di Kiltajamo presso Burgi nella valle del Bisan-Gurraccia.

Tav. II, fig. 2.

Roccia di color grigio verdastro cupo esternamente di struttura granosa a grana media e che mostra rare, ma grandi lamine di un pirosseno trimetrico (*bronzite*). Per l'aspetto esterno somiglia più ad una diorite o ad un diabase che ad un basalto.

Al microscopio presenta struttura olocristallina. Il *feldspato* abbondantissimo è in cristalli listiformi in mezzo ai quali completamente allotriomorfa si trova l'*augite*. L'*olivina* è in cristalli e in granuli tondeggianti. Grossi inclusi distinti mancano completamente,

le lamine di bronzite essendo rarissime e solo localizzate in qualche punto di uno solo dei vari campioni da noi esaminati e dovendosi quindi questo minerale considerare come una accidentalità.

La struttura è quella che Rosenbusch chiama *intersertale* ed altri autori designano col nome di *ofitica,* per essere comune anche ai diabasi propriamente detti. Come l'augite, ma in quantità minore, si interpone fra le liste di feldspato la *ilmenite* in forma di grandi sezioni allungate.

Il *feldspato* è, come si è detto, generalmente in cristalli listiformi molto abbondanti che si intrecciano confusamente fra di loro.

Più raramente si presenta in grosse sezioni a contorno non definito in mezzo agli individui listiformi; parrebbe si trattasse in questo caso di un feldspato di una generazione posteriore. I cristalli listiformi presentano ben distinta geminazione polisintetica e specialmente caratteristica la unione delle due geminazioni dell' albite e di Carlsbad. Il valore massimo dell' angolo di estinzione simmetrica nella zona normale a (010) è all'incirca di 30°: qualche misura su geminati doppi ha dato una differenza Δ secondo Michel Lévy di circa 17°, tutto ciò che fa ritenere il presente feldspato come appartenente alla serie della *labradorite.*

L' *augite* ha color bruno chiaro, simile a quello della comune augite diabasica; è generalmente allotriomorfa e forma quasi il cemento fra i cristalli di plagioclasio ed appare essere stata formata in una sola generazione. Molto frequentemente si mostra alterata e presenta qua e là noduletti di una sostanza filamentosa verde: altre volte tutta intera la sezione di augite è trasformata in *clorite* di color verde chiaro.

L'*olivina* è abbondantissima e generalmente in sezioni a contorno cristallino o tondeggianti: generalmente è fresca e solo raramente mostra un principio di serpentinizzazione.

La *bronzite* si mostra in grandi cristalli macroscopici localizzati in un sol punto e di un solo campione; perciò non si deve ritenere come un costituente essenziale. Presenta all' esame esterno color bruno e lucentezza metallica. In sezione sottile è giallognola, presenta poco o niente pleocroismo e abbastanza vivi colori di interferenza; l'orientazione ottica è la solita.

Accessorî importanti sono *magnetite* e *ilmenite:* la prima in piccoli cristallini tondeggianti, la seconda in liste allungate di maggiori dimensioni.

Delle vicinanze di Burgi, sponda del Bisan-Gurraccia, abbiamo ancora un campione di basalto [223] appartenente ad una colata a struttura prismatico-colonnare.

Esso porta 3 facce di una di queste piccole colonne. Somiglia a quello sopraddescritto e solo ne differisce per la grana più fina; tale che secondo l'antico linguaggio potrebbe dare un esempio di *anamesite.* Al microscopio presenta, come nel caso precedente, perfetta struttura olocristallina intersertale. Le dimensioni degli elementi soltanto sono minori: abbondanti le listerelle feldspatiche con gli stessi caratteri ed ancora assegnabili alla *labradorite;* l'*augite* presenta più avanzata alterazione in *clorite;* l'*olivina* è in meno quantità ed in granuli più piccoli, la *magnetite* molto più abbondante, talchè la roccia stessa presenta proprietà magnetiche.

16° *Basalto feldspatico-olivinico* [194].

Salina presso Igo (Bóran).

La roccia mostra in una pasta fondamentale grigio-scura porfiricamente diffusi degli interclusi feldspatici, taluni dei quali di considerevoli dimensioni ed altri più piccoli di olivina.

Al microscopio la massa fondamentale comprende degli interclusi di prima formazione relativamente piccoli e numerosi, mentre quelli di grandi dimensioni sono piuttosto rari. La struttura di essa massa fondamentale è la cosidetta *ipocristallina porfirica.* La base vetrosa è formata di un vetro giallo bruno chiaro, ed è in poca quantità; predomina invece la parte cristallina composta di numerose microliti di *augite,* di altrettanto numerose listerelle di *feldspato* e da sezioni in forma di corti rettangoli dello stesso minerale ed infine da più rari granuli di *olivina* e di *magnetite.*

Concentrazioni di microliti augitiche dentro la massa fondamentale formano quei corpi tondeggianti che vengono designati con il nome di *Augit-augen.* Per la prevalenza della parte cristallina sulla vetrosa nella pasta fondamentale si ha il passaggio dalla ipocristal-

lina porfirica alla struttura olocristallina porfirica e riguardo alla distribuzione dei minerali della massa fondamentale avendosi in ugual proporzione all'incirca augite e feldspato si ha il normale *tipo del Siebengebirge* di Rosenbusch.

Gli inclusi di *feldspato* non presentano in parte la caratteristica geminazione secondo la legge dell'albite: si tratta di cristalli appiattiti secondo (010): in sezioni parallele a questo pinacoide si nota un angolo di estinzione da — 9° a — 10°. Altri inclusi presentano ben distinta la geminazione dell'albite: in sezioni normali a (010) l'angolo di estinzione simmetrica raggiunge un massimo di 17° a 18°. Si deve quindi ritenere il feldspato di questa roccia come appartenente alla serie dell'*andesina.*

È particolarmente interessante notare come fra gli inclusi feldspatici si presenti qualche rara sezione con struttura simile a quella del microclino (*Anortoclasio?*).

L'*augite* di color verde chiaro è meno numerosa, ma tuttavia non manca come incluso: qualche sezione presenta il solito geminato secondo (100); tutte poi sono ricche di inclusioni di aghetti di *apatite.* L'augite di seconda generazione è molto abbondante nella pasta fondamentale della roccia.

Gli inclusi di *olivina* sono anche molto numerosi e si presentano come cristalli perfettamente idiomorfi a sezione esagonale, e di dimensioni piuttosto variabili. Come di feldspato e di augite così si hanno anche di olivina individui di seconda formazione facienti parte della porzione cristallina della massa fondamentale.

Altro minerale che si trova come incluso è la *mica* (*biotite*), talora in lunghe e strette listerelle, talora in più brevi, ma più grosse sezioni che mostrano le lamelle di sfaldature come ripiegate e contorte; essa è fortemente pleocroica dal giallo chiaro al bruno quasi nero.

Intorno alla biotite si trovano preferibilmente raggruppati granuli di *magnetite,* la quale, oltre che in piccoli grani nella pasta fondamentale, si trova altresì in grandi cristalli come incluso.

Riguardo alla costituzione mineralogica la nostra roccia è un vero tipo di *basalto feldspatico olivinico.*

17° *Basalto vitrofirico* [207].

Ade (Bóran).

Tav. II, fig. 5.

La roccia ha l'aspetto di una lava bollosa: in mezzo ad una massa di color grigio scuro, molti minuti inclusi feldspatici in forma di piccoli aghetti o di piccole allungate sezioni rettangolari distribuiti irregolarmente nella roccia.

Al microscopio, in mezzo ad una pasta fondamentale di un vetro bruno scuro, si vedono inclusi di *plagioclasio,* di *augite,* di *olivina* e di *magnetite;* la massa fondamentale vetrosa rappresenta circa la metà della totalità della roccia: la struttura è quindi la *vitrofirica tipica;* con fortissimo ingrandimento si riconosce che il colore scuro della massa fondamentale è dato dalla riunione di innumerevoli globuliti di un color verde oliva carico.

Il *plagioclasio* si trova più raramente in cristalli tabulari, più spesso in grossi cristalli listiformi e in moltissime microliti.

I cristalli tabulari freschissimi con la geminazione secondo la legge dell'albite diedero in varie misure nella zona normale a (010) un valore massimo di circa 40° con una media sopra i 37°. Si tratta quindi di un feldspato della serie della *bitownite.* I cristalli listiformi e grossi sono più freqnenti e mostrano una distinta struttura zonata. Le microliti frequentissime sembrano appartenere a un plagioclasio più acido, infatti il valore massimo di una serie di misure dell'estinzione riportate alla lunghezza delle microliti fu di circa 25°: il che fa ritenere per *labradorite* il feldspato di queste microliti. Indubbiamente gli inclusi tabulari e le microliti appartengono a due generazioni diverse: nella forma e nella grandezza poi vi sono tutti i gradi di passaggio dai grandi inclusi listiformi fino alle minime microliti.

L'*augite* si presenta talora in grandi inclusi che superano le dimensioni di quelli feldspatici; in tal caso presenta non ben distinto contorno cristallino, color verde e numerosissime inclusioni di magnetite.

I cristalli più piccoli presentano distinte sezioni ottagone: microliti augitiche non sono visibili; si può quindi ritenere l'augite come appartenente ad una sola generazione.

L'*olivina* è in più piccoli cristalli e in minor numero di quelli di augite; più comuni sono anche granuli di piccole dimensioni.

La *magnetite* invece è diffusissima e in grossi cristalli.

Per la struttura e la composizione mineralogica la roccia suddescritta può essere classificata come un *Basalto feldspatico-olivinico* con struttura vitrofirica.

18° *Basalto* [208].

Ade (Bóran).

Altro campione della stessa giornata e della stessa località è un Basalto non più bolloso, ma compatto, di color grigio, che in mezzo ad una pasta grigia uniforme e predominante presenta inclusi piccoli aghiformi di feldspato ed altri più rari e più grossi di augite.

Sotto il microscopio la struttura della roccia si manifesta per la *olocristallina porfirica:* la massa fondamentale di molto predominante sugli inclusi è formata di microliti di *plagioclasio* abbondantissime, di *augite* verdastra in piccoli grani o in cristalli poco allungati, di rari grani di *olivina* e di molta *magnetite:* riguardo alla distribuzione, avendosi in questa massa presso a poco ugual proporzione di feldspato e augite o appena un po' di prevalenza nel feldspato, si ha il normale tipo di struttura olocristallina porfirica, cioè quello detto dal Rosenbusch del *Siebengebirge.*

Degli inclusi di prima generazione i più abbondanti e i più diffusi sono di *plagioclasio:* non mancano cristalli listiformi e qualcuno grande tabulare secondo (010) o prismatici secondo l'asse x: nei cristalli listiformi interviene la geminazione dell'albite: i più comuni invece non presentano geminazione ed invece una caratteristica struttura zonata: sezioni parallele a (010) mostrano caratteristiche zone d'accrescimento secondo i contorni che mostrano le forme (001) ($\bar{1}01$) e il prisma verticale (110) ($1\bar{1}0$).

In una sezione secondo (010) l'angolo di estinzione rispetto alla traccia della sfaldatura basale fu di — 28°: quindi il plagioclasio si deve riferire alla serie della *bitownite*.

Gli inclusi di *augite* sono meno numerosi di quelli di feldspato, ma taluni raggiungono grandi dimensioni: generalmente sono lamine irregolari, i cristalli più piccoli mostrano il caratteristico contorno ottagono.

L'*olivina* è in scarsi e piccoli granuli: la *magnetite* invece è abbondante.

19° *Basalto* [209].

Fra Ell-Uajè e il Bisan-Gurraccia (Bóran).

Il campione studiato presenta i caratteri di una avanzata alterazione; mostra molte cavità o vuote o riempite in tutto o in parte da calcite cristallina, che dà l'aspetto di macchie bianche irregolari sparse qua e là nella roccia. Il colore è grigio scuro con piccole macchioline di color giallo rossastro dovute evidentemente alla limonite formatasi per alterazione dei minerali ferriferi della roccia.

Al microscopio la struttura si mostra *olocristallina porfirica* con una massa fondamentale costituita di moltissime prevalenti microliti di *plagioclasio* e da minor quantità di granuli e cristalletti di *augite* e di *olivina:* non molto spiccato, ma pure in qualche punto ben evidente è l'andamento fluidale delle microliti. La struttura di questa massa fondamentale è la *intersertale* essendo l'*augite* generalmente allotriomorfa in mezzo alle microliti di feldspato; essa presenta color bruno chiaro come in molti basalti di struttura ofitica tipica. Ancora nella massa sono sparsi numerosi piccoli grani di *magnetite.*

Gli inclusi di *augite* presentano la parte interna inalterata e l'orlo esterno di limonite; quelli di *olivina* sono molto più alterati e si riconoscono in modo certo per la sezione che presentano essendo il minerale primitivo stato completamente sostituito da limonite.

I vuoti della roccia sono, come si è detto, in gran parte riempiti da *calcite* di origine secondaria; mentre nella parte centrale questa presenta struttura cristallina perfetta con distinti piani di sfaldatura, nella parte periferica si mostra invece come una incrostazione a struttura fibro-raggiata e concentrico-lamellare.

§ 4.

Rocce della regione montuosa dai Badditu alla valle dell'Omo.

1° *Gneiss anfibolico* [232]

dei monti Badditu (vallate laterali occidentali).

Tav. I, fig. 5.

Questo gneiss e lo schisto che si descriverà in seguito si trovano in fondo alle vallate laterali dei Badditu e sopra di essi ad immediato contatto basalti e tufi vulcanici. Sembrano quindi, per così dire, formare la base e l'ossatura interna della catena che alla superficie, tranne qualche raro punto, presenta generalmente rocce vulcaniche. Il gneiss che descriviamo qui presenta minuta grana bianca feldspatico-quarzosa, in mezzo alla quale si allineano con la caratteristica disposizione gneissica listerelle di anfibolo: lo stesso campione mostra il passaggio da un normale gneiss anfibolico, quale la roccia si presenta, ad un gneiss molto più ricco di anfibolo, quasi un anfibolo-schisto: ed infatti questi due tipi di roccia si trovano ambedue in fondo alle vallate laterali e al disotto dei materiali vulcanici.

Al microscopio la roccia si mostra composta di molti elementi di *quarzo* e di più grandi individui di *feldspato:* quest'ultimo sempre più o meno idiomorfo, mentre il quarzo è allotriomorfo o in granuli a irregolare contorno. Il *quarzo* è generalmente scevro di inclusioni. Il *feldspato* di gran lunga predominante è l'*ortoclasio,* freschissimo in cristalli piuttosto piccoli: più rari, ma più grandi cristalli di *plagioclasio.* Il *plagioclasio* presenta l'estinzione simmetrica di lamelle emitrope secondo la legge dell'albite con un minimo di 26° e con una media di circa 22°: il che secondo Michel Lévy costi-

tuirebbe un termine piuttosto basico dall'*andesina* alla *labradorite*. Abbiamo voluto avere la conferma della costituzione di questo feldspato plagioclasio abbastanza rara per un gneiss in cui prevalgono esclusivamente gli elementi acidi e siamo ricorsi al metodo di Becke coi seguenti risultati:

posizione parallela $\omega < \alpha'$ $\varepsilon < \gamma'$

il che corrisponde ad una *andesina* basica. È molto comune in questo plagioclasio la geminazione del periclino unita a quella dell'albite.

Di elementi colorati nella sezione non appare che esclusivamente l'*anfibolo* (*orneblenda*) in grande quantità generalmente in lamelle allungate con la solita disposizione gneissica e più raramente in cristalli più piccoli a contorno esagonale.

Presenta un forte pleocroismo col seguente schema di assorbimento:

$\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$

$\mathfrak{c}$ verde cupo,
$\mathfrak{b}$ verde giallastro,
$\mathfrak{a}$ verde giallastro chiaro.

Come accessorî frequentissima la

magnetite in grossi grani e la *ilmenite* in liste sottili che seguono la disposizione del materiale anfibolico e lo

zircone in molti ma piccoli cristalli, dei quali la maggior parte sono inclusi nell'ortoclasio.

2° *Anfibolite* (*Schisto anfibolico*) [233].

Monti Badditu (vallate laterali occidentali).

Questa roccia che si trova sopra il gneiss antecedentemente descritto presenta color verde cupo e si mostra a prima vista costituita nella parte essenziale di *anfibolo:* la struttura è piuttosto schistosa. Vene di *quarzo* attraversano la roccia, e in mezzo al quarzo spiccano ancora cristalli imperfetti di anfibolo verde cupo.

Al microscopio l'*orneblenda* predominante si presenta in liste allungate come nelle rocce schistose e più raramente in sezioni

con ben evidenti le traccie dei piani di sfaldatura: è fortemente pleocroica da un verde erba cupo a un verde giallastro: lo schema di assorbimento è il più comune $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$; *plagioclasio* molto alterato e quindi difficilmente determinabile, e poco *quarzo* entrano fra gli elementi della roccia.

Abbondante è anche un *pirosseno* (*malacolite*) verde chiarissimo quasi incoloro in cristalli prismatici ben terminati e vi si aggiunge *epidoto* in rare, ma grandi sezioni di colore verde chiaro e poca *magnetite.*

3° *Granito* [269].

Torrente Jabardò affluente dell'Omo.

La roccia presenta all'esame macroscopico grana fina e color bianco grigiastro: semplicemente all'esame esterno si nota fra i costituenti una grande quantità di feldspato e non troppo abbondante quarzo; il materiale lamellare colorato appare piuttosto scarso e in minutissimi individui.

Al microscopio distribuiti con la struttura tipica *ipidiomorfa granosa* propria dei graniti si nota una grande quantità di *feldspato* (circa i $^2/_3$ della composizione totale della roccia), *quarzo* e relativamente poche lamine di *mica* (*biotite*) e di *anfibolo* (*orneblenda*). Come accessorî si notano: *magnetite, clorite, muscovite, zircone* e *apatite.*

Fra i feldspati indubbiamente il più diffuso nella roccia è l'*ortoclasio*, il quale si presenta in grandi sezioni profondamente alterate: la trasformazione di questo minerale è in *caolino* e specialmente evidentissima quella in *muscovite* che comincia sempre nel mezzo della sezione: talora tutta la parte centrale di essa è formata da muscovite mentre la porzione laterale è ancora di ortoclasio. Comunissimo è lo accrescimento parallelo di questo ortoclasio con albite a costituire la cosidetta *micropertite,* la quale generalmente è meno alterata, che non l'ortoclasio propriamente detto. Abbondante e relativamente molto fresco è il *microclino* con caratteristica Gitterstructur, e anche esso presenta talora accrescimento con albite, cioè quello che vien detto *microclino-micropertite.*

Il *plagioclasio* è poco abbondante e alquanto alterato in caolino; si presenta in grandi individui tabulari con distinta geminazione polisintetica: in sezioni normali a (010) si ha un angolo di estinzione simmetrica assai piccolo (non più di 3°), il che fa annoverare il feldspato alla serie dell'*oligoclasio*.

Il *quarzo* non troppo abbondante è in grossi grani allotriomorfi: molto caratteristica la sua ricchezza in inclusioni anche grandi a bolla liquida.

Il materiale lamellare colorato è rappresentato da poca *biotite* e da poca *orneblenda*. La prima è in piccole laminette pleocroiche dal bruno nerastro al giallo legno chiaro e presenta molto avanzata la trasformazione in *clorite* verde chiara, della quale si trovano abbondanti intere sezioni.

Si trova anche qualche piccola laminetta di *muscovite* che non sembra alterazione di feldspato, ma essere invece di prima formazione.

L'*orneblenda* è di color verde in piccole laminette non terminate all'estremità: il pleocroismo che presenta è:

$\mathfrak{c}$ verde,
$\mathfrak{a}$ verde giallastro chiaro.

Come accessorî si notano qualche cristallino di *magnetite* con orlo leucoxenico, abbondantissimi cristallini di *zircone* piccoli, ma ben terminati alle due estremità e pochi aghetti di *apatite* inclusi nel feldspato.

Per la struttura e per la composizione mineralogica la roccia segna un passaggio da un Alkaligranito ad una Granitite: infatti in essa vi è presenza di muscovite anche di prima formazione e il plagioclasio è in ben poca quantità, mentre è abbondantissimo il feldspato alcalino.

4° *Liparite* [282].

Affluente dell'Omo nei Bacià.

I campioni di questa roccia mostrano una pasta grigio-azzurrognola nella quale spiccano grossi cristalli di feldspato perfettamente opaco per avanzata caolinizzazione. La roccia mostra anche plaghe giallognole per alterazione in limonite e molte chiazze gialle in mezzo alla pasta grigiastra dovute all'alterazione degli elementi ferriferi della roccia.

Gli inclusi sono di una sola specie, cioè grandi cristalli di *sanidino* prismatici allungati secondo l'asse x: sono profondamente alterati in caolino e quindi appaiono torbidi; la caolinizzazione si dispone più frequentemente in relazione alle tracce della sfaldatura.

Si trovano tracce di grandi lamine di *mica* (*biotite*) in mezzo a grandi chiazze limonitiche e così dei grossi cristalli di *magnetite* sparsi qua e là nella roccia non è rimasto che il nucleo centrale: della biotite è rimasto come lo scheletro del cristallo.

La costituzione della pasta fondamentale della roccia è relativamente assai semplice: essa è tutta *olocristallina* senza la minima traccia di sostanza vetrosa o di microfelsite. Risulta di numerosi cristalli feldspatici in forma di sezioni rettangolari in mezzo ai quali fa come da cemento gran quantità di *quarzo* assolutamente allotriomorfo. L'aspetto è simile a quello della pasta fondamentale del cosidetto microgranito fra i porfidi quarziferi nella serie delle rocce paleovulcaniche. I feldspati della pasta fondamentale sono molto alterati e non presentano traccia di geminazione polisintetica e molto probabilmente devono considerarsi come sanidino. Anche molti granuli di limonite sono sparsi in tutta la pasta fondamentale della roccia.

Riguardo al posto che questa roccia occupa nella classificazione generale la dobbiamo ritenere come una vera *Liparite* a *struttura olocristallina porfirica*.

5° *Felsoliparite* (*Trachite quarzosa*) [241] del Lago Pagadè (Lato O).

Tav. II, fig. 8.

Questa bellissima roccia si trova presso la sponda del Lago Pagadè: l'averla il Sacchi trovata uguale o poco diversa oltre che in posto anche in numerosi frammenti e ciottoli fa ritenere che essa predomini nelle montagne che si elevano da questo lato a poca distanza dalla riva.

Superficialmente è giallognola per alterazione, ma nella frattura fresca è di color rosso violaceo chiaro. Presenta anche macroscopicamente perfettamente visibili dei cristalli di sanidino di dimensioni piuttosto considerevoli (4-5 mm) e grossi cristalli di quarzo e frammenti dell'uno e dell'altro minerale, nonchè macchie di materia ocracea, talora con contorno distinto e derivanti perciò da distruzione di minerali preesistenti, talora occupanti piccole cavità nella roccia.

Al microscopio mostra una massa fondamentale vetrosa e microfelsitica prevalente con grandi inclusi, specialmente di *sanidino* e di *quarzo*.

Il *sanidino* è il più numeroso fra gli inclusi e presenta grandi cristalli a contorno regolare e frammenti: spesso è in sezioni tabulari secondo (010) e mostra ai contorni le forme (001) (110) ($\bar{1}$01): più raramente i cristalli sono prismatici secondo (010) e (110) e in tal caso mostrano la divisione secondo l'ortopinacoide: è generalmente freschissimo con poche inclusioni e presenta il comportamento ottico normale.

Il *quarzo* presenta talora la forma bipiramidale dei quarzi porfirici: in altri casi è in granuli o in frammenti irregolari: caratteristiche nel quarzo sono le inclusioni della pasta fondamentale, ovvero inclusioni caratteristiche formate come da una serie di piccoli granelli rosseggianti pulverulenti, che formano delle striscie ad andamento irregolare, forse seguendo le screpolature del quarzo. Questi piccoli granelli si trovano poi molto diffusi nella massa fondamentale.

La *magnetite* si trova ancora in grossi e piccoli cristalli numerosi tutti con alterazione in limonite talora molto avanzata, in modo da non rimanere per così dire che lo scheletro del cristallo.

Piccole litofisi riempite di materia ocracea sono visibili ad occhio nudo sul campione: nella sezione si notano anche larghe chiazze ocracee talora irregolari, talora con accenno a un contorno definito e in tal caso molto probabilmente derivanti dalla completa trasformazione degli elementi colorati della roccia.

La massa fondamentale della roccia molto prevalente sopra gli inclusi è composta di vetro e di microfelsite. La parte vetrosa che è in maggior quantità è formata di un vetro incoloro, ma che assume una tinta rossastra per la grande quantità di punticini rossastri che contiene formati di granelli più o meno grandi di materia ocracea. La distribuzione di questi punticini è ineguale, cosicchè il vetro ora è abbastanza intensamente colorato, ora quasi incoloro.

In mezzo al vetro piccole numerose masserelle di microfelsite. La struttura fluidale è spiccatissima: e si nota inoltre nella massa fondamentale quella struttura speciale in tedesco chiamata *schlierenformig Structur*. La microfelsite si aggruppa generalmente in forme allungate lasciando in mezzo la parte vetrosa. Ovvero aggregati più grandi di microfelsite formano come delle grandi inclusioni in mezzo alla massa.

Per questa struttura si deve dunque ascrivere la nostra roccia al gruppo delle Felsolipariti tipiche ed è opportuno notare la sua immensa rassomiglianza con altre rocce descritte da A. Rosiwal e provenienti l'una dalla regione fra il Lago Rodolfo e lo Stefania, l'altra dallo Scioa. Al Nord quindi e al Sud di questa immensa formazione vulcanica dell'Africa Orientale si ritrovano gli stessi tipi di rocce che nella parte centrale.[1]

[1] Rosiwal A., *Ueber Gesteine aus dem Gebiete zwischen Usambara und dem Stefanie-See.... Beiträge zur geologischen Kenntniss des östlichen Afrika*, II. Theil. k. k. Akad. d. Wiss., B. LVIII. - Wien, 1891.

6° *Felsoliparite* [240].

Lago Pagadè (lato meridionale).

La roccia somiglia per struttura e costituzione mineralogica alla precedentemente descritta: per i caratteri esterni ne differisce per il colore che è biancastro e per maggior ricchezza di inclusi specialmente di quarzo.

Il *sanidino* come incluso presenta generalmente abito tabulare secondo (010); abbondantissimi assai più che nella roccia precedente sono gli inclusi di *quarzo* in forma di bipiramide prevalente con facce di prisma ridottissime. In conseguenza dell'abbondanza di inclusi di grandi dimensioni la pasta fondamentale è più ridotta che nella roccia precedente; ma è ugualmente costituita di vetro e di microfelsite e di chiazze e punticini di ocra giallastra ed ha ugualmente, benchè meno evidente, una *schlierenformig Structur.*

7° *Hyalotrachite* [250].

Lago Pagadè (Rive settentrionali).

Tav. II, fig. 1.

Si presenta come una roccia vetrosa, compatta a frattura scheggiosa concoide di color verde cupo quasi nero. L'aspetto esterno è omogeneo e solo raramente si notano pochi inclusi di feldspato di dimensioni considerevoli, e inclusioni di un vetro di color verdastro più chiaro. Qualche cavità è riempita da sostanza ocracea gialla. Già con l'aiuto della lente si scorgono abbondanti inclusi feldspatici rettangolari di piccole dimensioni (circa 1 mm. di lunghezza).

L'esame di una sezione sottile mostra la presenza di una grande quantità di vetro quasi incoloro abbastanza omogeneo, in mezzo al quale si trovano abbondanti inclusi di *feldspato* e piccole microliti dello stesso minerale. Il feldspato si presenta in piccole sezioni rettangolari più o meno allungate, che estinguono parallelamente alla traccia del piano (010) e sono quindi da ritenersi come *sanidino:* le microliti estinguono anche parallelamente alla traccia di loro lunghezza e sono anche esse da ritenersi come sanidino. Vi

sono anche microliti di *biotite* color giallastro e piccolissimi cristallini di *augite* verdastra. Il vetro è abbastanza omogeneo e solo con fortissimo ingrandimento mostra la presenza di piccolissimi pori gassosi e di piccoli bastoncini allungati simili a trichiti disposti con andamento fluidale.

È difficile col solo esame microscopico determinare a qual gruppo appartenga una roccia vetrosa come la presente. Noi per l'assenza di quarzo come minerale intratellurico, per la presenza di abbondanti inclusi di sanidino e soprattutto perchè il Sacchi dice di averla rinvenuta in mezzo a strati di *tufo trachitico* con abbondanti inclusi di sanidino, propendiamo a credere che si tratti di una roccia vetrosa della famiglia delle trachiti. Del resto solo l'analisi chimica può dire l'ultima parola in fatto di rocce vetrose.

8° *Andesite iperstenica* [261].

Valle del fiume Zaghè.

Questa roccia assai interessante presenta colore grigiastro e numerosi inclusi di feldspato in forma di liste allungate biancastre, e di un minerale rossastro in piccole laminette che all'esame microscopico si riconosce per iperstene. Presenta molte cavità le quali sono riempite da una materia granulare verdastra e talora da calcite spatica. Tutta la roccia mostra un avanzato stadio di alterazione.

Al microscopio mostra degli inclusi di *plagioclasio* listiformi allungati o in forma di corti rettangoli, i quali non differiscono di molto per dimensioni dalle listerelle dello stesso minerale che formano la massa fondamentale della roccia: non vi è un netto distacco, ma piuttosto un graduale passaggio fra il feldspato come incluso e quello della massa fondamentale.

Abbondanti sono i cristalli idiomorfi di *iperstene* a sezione ottagona con i lati corrispondenti ai pinacoidi più allungati, ovvero a sezione quadrata. Presentano distinta sfaldatura pinacoidale, poco o niente quella prismatica; colore rossastro, pleocroismo sensibile

$\mathfrak{a}$ bruno rossastro
$\mathfrak{b}$ bruno giallastro

ed una avanzatissima decomposizione in limonite, specialmente nei cristalli più grandi.

Poche sono le sezioni di *augite* di color verdastro chiaro a contorno cristallino non ben definito.

Più frequenti sono cristallini e granuli di *olivina* quasi completamente serpentinizzata.

Piccoli cristallini di *magnetite* si trovano anche sparsi nella roccia.

La struttura, a differenza di molte altre rocce dello stesso gruppo, è olocristallina; manca completamente la parte vetrosa, cosicchè si ha piuttosto una struttura trachitica che andesitica.

Numerose cavità della roccia sono riempite da materiali diversi: talune hanno soltanto della *calcite* che nella parte centrale è spatica, mentre nella parte periferica ha struttura concentrico lamellare. Altre cavità presentano una materia verdastra che al microscopio mostra una polarizzazione di aggregato. Qualche granulo di *quarzo* si trova in mezzo a questa sostanza verdastra.

Per la composizione mineralogica questa roccia va ascritta al gruppo delle *Andesiti iperssteniche* tipiche e per la presenza di olivina si avvicina ad alcune rocce delle Ande della repubblica dell'Equatore descritte da R. Herz.[1]

9° *Andesite augitica* [286].

Affluente dell'Omo nei Bacià.

La roccia mostra una pasta grigio-verdastra con inclusi talora di considerevoli dimensioni di feldspato in cristalli allungati fino a 5 mm. o in cristalli tabulari secondo (010) ancor più grandi. Più numerosi sono inclusi di feldspato più piccoli ancora visibili ad occhio nudo.

Al microscopio si nota una massa fondamentale formata di molte microliti di *feldspato,* di poche microliti di *augite,* di alquanti piccoli cristalli o meglio granuletti dello stesso minerale e di poca base vetrosa.

[1] Herz R., *Die Gesteine der ecuatorianischen West-Cordillere vom Pululagua bis Guagua - Pichincha.* Inaug. Dissert. - Berlin, 4°, 72, 1 Taf., 1892.

Fra i componenti della massa fondamentale della roccia si nota diffusissima una sostanza verde in scagliette o in piccoli aggregati fibrosi da ritenersi probabilmente come un minerale del gruppo del *serpentino* derivante con grande probabilità dalla alterazione dell'augite. Una grande quantità di cristallini o di piccoli scheletri allungati di *magnetite* si trova anche a far parte della massa fondamentale della roccia.

I soli inclusi numerosi e distinti sono di *plagioclasio:* stante il loro stato di alterazione non si potè molto accuratamente procedere alla loro determinazione: qualche estinzione simmetrica, che fu potuta osservare, non superò mai i 10°: in molti casi la lamellazione secondo la legge dell'albite non è molto distinta. Sembra ad ogni modo che si tratti di un termine della serie acida della *andesina.* Molto caratteristica per questo feldspato è la sua evidente alterazione in *calcite;* nei più grossi inclusi la parte centrale presenta questo minerale con le tipiche linee di sfaldatura, mentre la parte periferica mostra un aggregato granulare che sembrerebbe piuttosto *caolino.*

Mancano augiti di prima formazione.

La struttura della roccia è quella propria delle andesiti augitiche, cioè la hyalopilitica, benchè la base vetrosa sia ben poca cosa in confronto alla massa dei componenti cristallini.

10° *Basalto doleritico* [234].

Monti Badditu (vallate laterali occidentali).

Macroscopicamente la roccia presenta color grigio-scuro, struttura granosa cristallina; inclusi macroscopici sono dei cristalli di pirosseno.

Al microscopio presenta una struttura completamente cristallina fra la granosa propriamente detta (ipidiomorfa granosa) e la olocristallina porfirica. Infatti individui di minori dimensioni di *feldspato plagioclasio,* di *augite,* di *olivina* e di *magnetite* formano la gran parte della roccia e in mezzo ad essi spiccano grossi cristalli specialmente di augite, ma anche di olivina e molto più rari di plagioclasio. Il *plagioclasio* è abbondante in cristalli allungati

listiformi nella massa fondamentale della roccia: presenta generalmente le due geminazioni unite di Carlsbad e dell'albite ed è ricco di inclusioni vetrose. Il valore massimo dell'angolo di estinzione simmetrica nella zona normale a (010) è all'incirca di 35°; in geminati doppi abbiamo i seguenti valori

I	II
28	13
34	20

Qualche cristallo di plagioclasio di maggiori dimensioni a contorno perfettamente idiomorfo si mostra qua e là in mezzo alla massa: in uno di questi che presenta una sezione presso a poco parallela a (010) si distingue una ben marcata struttura zonata: in questa sezione l'estinzione rapporto alla traccia di sfaldatura secondo (001) è di — 17° per la parte centrale, di — 20° per la parte più estesa periferica. Da tutte queste osservazioni intorno al plagioclasio si riassume che esso appartiene alla serie della *labradorite* piuttosto basica e che nei grossi cristalli a struttura zonata la parte centrale è un po' più acida che la parte periferica.

L'*augite* è di due generazioni e si presenta in piccoli cristalli nella massa fondamentale della roccia o in grossi inclusi visibili già ad occhio nudo. Questi grossi cristalli sono di colore verde chiaro e presentano generalmente la geminazione secondo (100).

Un fenomeno interessante è la presenza di lamelle sottilissime emitrope interpolate fra le due più grandi metà del gemello; il che costituisce un accenno ad una geminazione polisintetica. Non mancano neanche quei gruppi di geminati più complicati detti con vocabolo tedesco *Knäuelartige Durchwachsungen* propri delle Limburgiti e dei Basalti di Boemia.

L'*olivina* anche sembra appartenere a due diverse formazioni: i grani più piccoli della massa fondamentale sono inalterati, gli inclusi più grandi invece mostrano appena iniziata la trasformazione in *serpentino.*

Accessorî importanti sono *magnetite* in piccoli cristallini ed *apatite* in aghetti dentro i grossi cristalli di augite.

Per la classificazione la roccia si deve considerare come un vero basalto a struttura olocristallina e a grana piuttosto grossa (Dolerite). Mostra una grande analogia col basalto dei pressi di Burgi precedentemente descritto.

11° *Basalto doleritico* (*Dolerite olivinica*) [266].

Riva sinistra del Mazè.

Esternamente la roccia ha qualche analogia con la precedentemente descritta. Mostra in una pasta grigio-scura inclusi di *pirosseno* nerastro e di *olivina* verdastra.

Al microscopio presenta struttura olocristallina porfirica; la massa fondamentale è costituita da molte microliti di *feldspato* e da laminette di *augite* verdina, con qualche cristallino a sezione quadrata di *magnetite.* Gli inclusi di prima generazione grossi ed abbondanti sono specialmente di *augite* e di *olivina;* subordinatamente vengono gli inclusi di *feldspato.*

Il *feldspato* dei grossi inclusi appartiene alla serie della *bitownite:* infatti le grandi sezioni allungate con bellissima e perfettissima lamellazione dànno un massimo di estinzione simmetrica di circa 39°-40°. Le piccole microliti della massa fondamentale dànno ripetutamente valori di estinzione rapporto alla lunghezza che superano i 25° (fra 25° e 30°). Se ne conclude che anche esse debbano appartenere ad una serie alquanto basica (probabilmente quella della *bitownite*).

L'*augite* è il minerale più abbondante nella roccia sia di prima che di seconda generazione. I grandi inclusi sempre allungati secondo l'asse verticale si mostrano o in lamine appartenenti alla zona verticale e che mostrano distintamente le facce terminali, o in sezioni ottagone limitate dal prisma fondamentale e dai pinacoidi. Il colore nella sezione sottile è verdino, come anche sono di tal colore le numerose laminette o granuletti di augite della massa fondamentale.

L'*olivina* è anche in grandi inclusi incolori generalmente a contorni un po'arrotondati. Talune sezioni mostrano abbastanza evidente la traccia della sfaldatura secondo (010): un principio di

trasformazione in *serpentino* è ben palese in qualche cristallo soltanto.

La *magnetite* che è assai abbondante è in piccoli cristalli ottaedrici.

Per tutti i caratteri suddescritti la roccia si deve considerare come un basalto (Dolerite) a struttura olocristallina porfirica del tipo ricco di augite (*augititischen Typus* di Rosenbusch).

12° *Basalto feldspatico* [238].

Lago Pagadè (lato meridionale).

La roccia macroscopicamente presenta color grigio scuro e in una pasta uniforme mostra piccoli inclusi di feldspato.

Al microscopio mostra una struttura olocristallina porfirica presentando una massa fondamentale costituita in grandissima parte di listerelle e microliti di *feldspato,* in mezzo alle quali funziona quasi da cemento poca *augite* allotriomorfa; si trovano inoltre sparsi in essa massa pochi granuletti di *olivina* e di *magnetite.* Gli inclusi grandi ed abbondanti sono quelli di feldspato; quelli di augite sono molto più rari.

Il *feldspato* si presenta come incluso in due ben differenti maniere: o in cristalli allungati con ben distinta geminazione polisintetica o in grandi individui tabulari non geminati e con evidente struttura zonata. I primi dànno nelle sezioni normali a (010) un massimo nell'angolo di estinzione simmetrica di circa 30°, e sembrano quindi appartenere alla serie della *labradorite.* Fra gli altri individui non formati di lamelle geminate fu misurata una sezione verificata presso a poco parallela a (010), la quale offrì un angolo di estinzione rapporto alla traccia di sfaldatura secondo (001) di circa — 7°: quindi il feldspato di questa seconda serie di inclusi si deve ritenere come *andesina.* Finalmente il feldspato forma abbondantissime piccole microliti che sono la parte essenziale della massa fondamentale della roccia.

L'*augite* è anche essa di due generazioni ben distinte: forma grandi, ma rari inclusi di color verde chiaro o quasi affatto incolori, tutti picchiettati di giallo per alterazione in materiale ocraceo,

il quale tappezza anche le fratture irregolari che questi inclusi presentano. La maggior parte dell'augite, la quale del resto è in poca quantità nel complesso totale della roccia, si trova nella massa fondamentale assolutamente allotriomorfa e riempie gli spazi fra le microliti feldspatiche; ne risulta a questa massa fondamentale una struttura intersertale. Il colore di questa augite è bruniccio, somigliante a quello dell'augite diabasica tipica.

L'*olivina* in questa roccia è in ben poca quantità e si presenta in piccoli granuletti dentro la massa fondamentale.

La *magnetite* è abbastanza abbondante in molti piccoli cristalli.

13° *Basalto feldspatico* [257].

Prime pendici dei monti Gamò presso le rive meridionali del lago Pagadè.

Tav. II, fig. 4.

Macroscopicamente la roccia è in tutto simile alla precedente; ne differisce solo per le più grandi dimensioni che presentano gli inclusi feldspatici taluni a sezione allungata, altri a sezione più o meno quadrata. Sono di aspetto vitreo e quelli a sezione allungata raggiungono anche gli 8 mm.

Al microscopio la massa fondamentale della roccia è olocristallina ed è formata da una grande quantità di *feldspato* (maggiore anche che nella roccia precedente) in forma di microliti o di listerelle e in parte anche allotriomorfo e come base della roccia; oltre a questo si trovano a costituire la massa fondamentale laminette di *augite*, granuli di *olivina*, cristallini di *magnetite* e materia ocracea derivante dalla decomposizione dei minerali ferriferi.

Fra gli inclusi i più grandi e più numerosi sono quelli di *feldspato*, non mancano però cristalli idiomorfi e di minori dimensioni di *olivina* e lamine di *augite*. I primi si presentano in forma di liste allungate e con ben distinta geminazione polisintetica: appartengono ancora alla serie della *labradorite*, presentando un massimo di circa 30° nell'angolo di estinzione delle sezioni normali a (010).

L'*olivina* è generalmente in cristalli a sezione esagona e l'*augite* in piccoli rari cristalli laminari non ben terminati. Ambedue

i minerali sono molto alterati e colorati in giallo da ossido di ferro.

Si trovano anche numerosi piccoli cristallini di *magnetite.*

Per la struttura si ha ancora in questa roccia un basalto a struttura olocristallina porfirica.

Le due roccie or ora descritte e che noi abbiamo chiamate con la appropriatissima denominazione di Bořicky Feldspathbasalte, per la grande prevalenza del plagioclasio, sì come incluso, che come costituente della massa fondamentale della roccia appartengono al gruppo dei basalti con struttura olocristallina porfirica di Rosenbusch e più specialmente in questo gruppo al tipo pilotaxitico. La struttura della massa fondamentale è trachitoide e la roccia segna un grado di passaggio alle andesiti augitiche.

14° *Basalto* [258].

Monti Gamò (versante del lago Pagadè).

Per caratteri esterni si distingue perchè presenta color nero ed una struttura omogenea finissimamente granulare senza traccia di inclusi. Frattura concoide; dove la frattura non è fresca presenta il solito colore giallo rossigno delle lave.

Al microscopio presenta una struttura ipocristallina costituita da un gran numero di microliti di *feldspato,* da piccolissimi cristallini di *augite,* di *olivina* e di *magnetite* e da pochissima base vetrosa. Per la mancanza di inclusi non si distingue nettamente una prima da una seconda generazione di minerali: solo qualche piccolo incluso di augite, anche esso del resto di piccole dimensioni, spicca in mezzo alla massa fondamentale. Le microliti di feldspato numerosissime hanno andamento fluidale distinto e costituiscono gran parte della massa della roccia; ne deriva, essendo pochissima la quantità di vetro, quasi una struttura pilotaxitica. Le microliti di feldspato estinguono con un angolo medio di circa 20° rispetto alla loro lunghezza e quindi con molta probabilità appartengono alla serie della *labradorite.*

15° *Basalto* [276].

Sciambàra tra Doco e Dimè.

Roccia grigio-nerastra finissimamente granosa omogenea senza inclusi macroscopici.

Al microscopio mostra una struttura ipocristallina come la precedente: ne differisce solo perchè la quantità di base vetrosa è qui molto maggiore e prevale sopra le microliti di *feldspato,* probabilmente *labradorite.* Mancano anche qui due distinte generazioni di minerali e quindi la roccia si presenta come una massa hyalopilitica senza inclusi di sorta. Si notano anche pochi cristalletti di *augite,* granuli di *olivina* più o meno serpentinizzata e cristallini di *magnetite.*

§ 5.

Minerali.

Ilmenite (monte Faillè Boran) [205].

Nella Sienite del monte Faillè si trovano intercalati filoncelli di un minerale compatto nerastro a lucentezza metallica non troppo viva che a prima vista può sembrare magnetite. Peraltro il debolissimo magnetismo che questo minerale presenta, pone subito sull'avviso di trattarsi di cosa diversa e perciò siamo ricorsi ai saggi chimici coi seguenti risultati:

Il minerale non si scioglie negli acidi e neanche nell' acqua regia: quindi fu disgregato con bisolfato di potassio e lasciato uell'acqua fredda fino a completo spappolamento; indi filtrato e fu provata nella soluzione la presenza di acido titanico con i seguenti saggi: la soluzione allungata per azione di una lunga ebolizione lasciò depositare l'acido titanico sotto forma di polvere bianca. Raccolto il precipitato e sciolto in acido cloridrico si trattò la soluzione con stagno e con zinco e si ebbe in essa colorazione violacea; con acido idrosolforoso (ottenuto per azione dello zinco in una soluzione di acido solforoso) si ebbe nella soluzione colo-

razione rossa; infine con acqua ossigenata si ebbe la colorazione aranciata che scomparve per azione del protocloruro di stagno·

Con le solite reazioni si determinò la presenza di ferro.

Questi saggi chimici insieme col debole magnetismo e con una certa sfaldabilità non lasciarono alcun dubbio che non si trattasse realmente di Ilmenite.

Micropertite (Barca Bisan-Gurraccia) [214]. (fig. 15).

In molte delle rocce descritte fu constatato l'accrescimento parallelo di ortoclasio ed albite. Il più bell'esempio di questa associazione ce lo offre un campione di *Pegmatite* raccolto in mezzo al gneiss a Barca sul Bisan-Gurraccia. Si tratta di lamelle di *ortoclasio* di color roseo e di grandi dimensioni, che già coll'aiuto della lente e meglio ancora in sezione sottile al microscopio, si mostrano penetrate da sottili allungate lamine di albite disposte nella zona dei prismi parallelamente all'asse verticale. Intercalate fra le lamelle di ortose ve ne sono altre irregolari di quarzo biancastro in modo da avere quella varietà di pegmatite che chiamasi ordinariamente *Granito grafico* (*Schriftgranit*).

Fig. 15.

Capitolo III.

Studio Paleontologico [1]

— —

§ 1. Fossili mesozoici. — 2. *A.* Molluschi fossili dell'antico lago Rodolfo. *B.* Specie viventi.

Nel presente capitolo vengono brevemente discusse le proposte determinazioni dei fossili della Collezione in studio, dei quali si figurano i più interessanti e meglio conservati. Nel § 1 abbiamo raccolto tutti i fossili marini che appartengono al Mesozoico e più particolarmente: due specie al Triassico, una forse al Cretaceo e le altre al Giurassico. Di ciascuna forma abbiamo procurato di conoscere non solo il valore cronologico, ma anche quello corologico, acciò lo studio, quanto era da noi, riuscisse più completo e determinato per le conclusioni finali. Nel § 2 si descrivono le forme d'acqua dolce trovate fossili *(A)* e viventi *(B)* nella bassa valle dell'Omo; fra le viventi abbiamo aggiunto una elegantissima forma rinvenuta presso Brava. Nell'elenco però figurano anche i nomi generici e specifici, dati con esitazione, di quelle pochissime specie che si trovarono impigliate nei travertini presso i pozzi (pag. 6, 7). Di queste ultime, a causa della pessima conservazione degli esemplari, non abbiamo potuto dare una determinazione molto giustificata.

Finalmente nel Cap. IV abbiamo creduto utile aggiungere, per ragioni che esporremo, la descrizione di alcune specie fossili del Giurassico dell'Harrar, finora non determinate. Essa faunula an-

[1] Di G. de Angelis d'Ossat.

cora è riportata in un quadro dal quale si rilevano, a prima vista, i risultati cronologici, di cui si parlerà più particolarmente nell'ultima parte del nostro lavoro.

§ 1.

Fossili mesozoici.

Subcl. **Teleostomi** — Ord. Actinopterygii — Subord. Protospondyli. — Fam. Semionotidae.

1. *Colobodus* cfr. *maximus*. Quenstedt. sp. [61].

Tav. III, fig. 1a-e.

1888. Dames W., *Die Ganoiden des deutschen Muschelkalkes*, pag. 32, tav. II, fig. 3-3c; tav. III, fig. 2, tav. IV, fig. 1-1a. *(Colobodus)*.

Quivi rimandiamo per la bibliografia.

Nell'esaminare attentamente l'arenaria che costituisce la base del Colle Dodo Gadudo presso Lugh, che il Sacchi visitò il 28 dicembre 1895, ci sembrò che un punto nero fosse troppo liscio e lucido. Con cura si cercò di allargare il punto e di estrarre il piccolo oggetto. Non vi era dubbio, si trattava di un dentino di pesce. Era certamente prezioso, perchè unico fossile delle arenarie sottostanti a tutte le rocce stratificate che noi conosciamo. Ci permettemmo di inviarlo al ch. prof. Bassani, di cui non sappiamo se più elogiare la somma competenza o la squisita gentilezza. Dopo soli tre giorni si compiaceva rinviare il dentino con la su esposta classificazione, accompagnandolo cortesemente con i seguenti schiarimenti: " Il dentino appartiene al gen. *Colobodus* Agassiz, di cui si rinvennero frequenti avanzi nel Trias medio e superiore: Francia, Germania, Russia, Tirolo (calcare di S. Cassiano e scisti di Seefeld). Italia: Scisti bituminosi di Besano [prov. di Como], di Lumezzane [prov. di Brescia] e di Giffoni [prov. di Salerno]. Quanto alla specie è, naturalmente, impossibile definirla con assoluta certezza. È molto probabile peraltro che l'esemplare rappresenti

il *Col. maximus* Dames, riscontrato nel Muschelkalk e nella Lettenkohle della Germania. „ Per tanta esauriente risposta noi dobbiamo al prof. Bassani porgere i più vivi ringraziamenti.

Il nostro dentino è piccolo (vedi fig. cit.), misurando in lunghezza appena mm. 2 ed il diametro della corona non è superiore ai mm. 1.3. Somiglia di molto ai piccoli denti figurati dal Dames (*op. cit.*, tav. II, fig. 2, 3, e tav. IV, fig. 1, 1a) e specialmente agli esemplari provenienti dalla Lettenkohle (tav. II, fig. 2) di Crailsheim, più che non a quelli del Muschelkalk superiore di Bayreuth. Questa specie fu ancora trovata negli scisti a *Ceratites semipartitus* di Steinbiedersdorf in Lotaringia (Dames) ed in altre località in prevalenza del Muschelkalk superiore, che il Dames cita a proposito della sinonimia che propone e discute.

Sopra lo stesso campione di roccia si trova un corpicciuolo bianco, fragilissimo, mal conservato, che offre in parte la caratteristica scultura delle squame del *C. maximus,* come nella fig. 2 della tavola III dello stesso Dames (tav. III, fig. 1e). Ciò serve a confermare la determinazione specifica proposta, con ragionevole esitazione, dal prof. Bassani.

Del resto per noi riesce già di grande utilità il valore cronologico, che già ben ci determina il solo genere *Colobodus.*

2. *Modiola minuta* Goldf. sp. [106].

Tav. III, fig. 3.

1826–44. *Mytilus minutus.* Goldfuss, *Petref. Germ.*, vol. III, pag. 178, tav. 130, fig. 6.
1851. *Modiola glabrata.* Dunker, *Lias Halberstadt,* pag. 39, tav. IV, fig. 17 e 18.
1861. *Modiola minima.* Moore, *Lowler Lias and* A. Contorta *Zone.*, pag. 505, tav. XV, fig. 26 e 27.
1864. *Modiola minuta.* Alberti, *Trias.*, pag. 96.
1877. *Modiola minuta.* Quenstedt, *Der Jura*, pag. 29 e 31. tav. I, fig. 14 e 36.

Riportiamo a questa forma una valva non intera per i caratteri che ci presenta. Solo le dimensioni sono minori, ma si mantengono però sempre proporzionali. Lungh. 11 mm.: larg. 7 = 1.55.

Abbiamo raccolto la sopra riferita sinonimia specialmente dal Giebel (seconda edizione. *Petref. Germ.*, pag. 66) e dall'Alberti (*loc.*

cit.). Noi però ci siamo presi la cura di consultare nuovamente tutte le opere per renderci conto delle ritenute identità; ma non abbiamo sortito appieno il nostro scopo dacchè, senza gli esemplari, non si possono mai asseverare più che relazioni. Il nostro esemplare somiglia specialmente alla fig. del Quenstedt, senza allontanarsi dalle altre figure citate.

Lo Stoppani (*Paléont. Lomb.*, III Sér. pag. 64) fra la sinonimia del *Mytilus psilonotus* Quenst. riporta il *Mytilus minutus* dell'Oppel e di Suess (*Acquiv. d. Köss. sch.* pl. 1, fig. 6, 7) e del Quenstedt la *Modiola minuta (Der Jura,* pag. 29, tav. 1, fig. 14; non si cita la fig. 36); quindi, a rigore, dovrebbe entrare anche la forma di Azzarola in questa nostra specie. Ciò però non osiamo, giacchè, oltre ai mezzi di cui manchiamo, si osserva che la figura cui si riferisce lo Stoppani, con il suo *Mytilus psilonotus,* appartiene invece alla *Modiola psilonoti* (fig. 13) e non al *Mytilus* dello stesso nome (fig. 14). Nulla meno notiamo la similitudine con la fig. 5 dello Stoppani (*op. cit.,* pag. 64, tav. 10).

Concludendo possiamo affermare che corre una grande affinità fra le forme seguenti: *Mytilus psilonoti* Quenst., *Modiola minuta* Goldf. sp., *Modiola glabrata* Dunk., *Modiola minuta* Moore... Con ciò però non intendiamo asseverare l'identità specifica.

La nostra forma è descritta dal Quenstedt fra i *Vorläufer des Lias;* il Goldfuss la cita nel Keuper del Würtemberg; l'Alberti nel Keuper inferiore e nella parte inferiore della *Lettenkohle,* cioè nella Dolomite inferiore (Tübingen, Nürtingen); il Dunker nel Lias, presso Halberstadt.

Il Blayac ed il Gentil trovarono nel calcare Triassico di Algeria (*Le Trias dans la région de Souk-Ahras,* Bull. S. G. F., pag. 528, 1896) alcuni bivalvi che il Munier-Chalmas riferì al *Mytilus psilonoti* Quenst., specie abbondante nell'Infralias, ed a specie affini. L'affinità, se non l'identità, di quest'ultima specie alla nostra, ci fa ritenere che anche a Souk-Ahras [1] si trovi la forma rinvenuta dal Sacchi.

[1] Il Gentil L. (*Note sur l'existence du Trias Gypseux dans la province d'Oran, Algérie*) dice di aver trovato nell'affioramento della regione di Beni Saf dei calcari bleu identici a quelli di Souk-Ahras a *Mytilus psilonoti* Quenst.

3. *Astarte minima* Phill. [146].

1851-52. *A. supracorallina* d'Orb. BRONN, *Leth. geogn.*, vol. IV, pag. 261, tav. 20, fig. 14.
1862. *A. minima* Phill. GOLDFUSS, *Petr. Germ.*, pag. (191) 183, tav. 134, fig. 15.
1862. *A. submultistriata*. THURMAN ED ETALLON, *Leth Brunt.*, pag. 191, tav. 23, fig. 9.
1877. *A. minima* Phill. QUENSTEDT, *Der Jura*, pag. 444, tav. 61 (non 60), fig. 4.

Se ci avesse punto il desiderio di descrivere una nuova forma, non ce ne sarebbe mancato il destro con gli esemplari in istudio. Ma perchè ricorrere all'istituzione di una nuova forma, quando non si riesce sempre neppure ad assicurare il riferimento generico e quando gli esemplari possono avvicinarsi ad una specie già conosciuta?

Egli è per questo che abbiamo consultato una lunga bibliografia per rintracciare quella specie che più convenisse con i nostri esemplari. I caratteri specifici non abbiamo potuto constatarli in una sola valva, ma quale in un esemplare quale in altri. Il carattere però che più ha servito per il riconoscimento della specie è riposto nell'ornamentazione del guscio; carattere che in questo genere è tenuto in gran conto.

V'ha pure un'altra forma che per la caratteristica ora menzionata si avvicina ai nostri esemplari, l'*A. valfinensis* de Loriol (*Étud. moll. corallig. de Valfin.*, pag. 279, tav. XXXII, fig. 3); ma pur facilmente se ne distingue a causa delle dimensioni, della forma generale e per altri caratteri. Similmente possiamo allontanarla, con buone ragioni, da altre specie di analoga grandezza, come dalla *A. pesolina* Ctj. (Etallon., *op. cit.*, pag. 194, tav. XXIII, fig. 14) per il maggiore spessore e perchè forse questa forma deve entrare nel gen. *Lucina;* dalla *A. pseudolaevis* d'Orb. (Etallon. *loc. cit.*, pag. 191, tav. XXIII, fig. 10) per l'ornamentazione esterna specialmente ed in secondo luogo perchè quest'ultima forma deve, a causa dei denti della valva sinistra, riportarsi forse al gen. *Cardita.*

I nostri esemplari corrispondono abbastanza bene alle figure citate sotto varî nomi. Non avendo materiali per tentare un più

chiaro ordinamento nella sinonimia di questa specie, noi abbiamo accettata quella che propone il Giebel in appendice alla seconda edizione dell'opera del Goldfuss.

La specie è del Giurassico di molte località, come si può desumere dalle opere citate. Essa è una delle più conosciute *Astarte*, le quali hanno appunto dato il nome alla zona Astartiano.

4. *Leda complanata* Phill. sp. [125] [146].

1849-50. Bronn H. G., *Leth. Geognostica*, vol. 2, pag. 251, tav. XX, fig. 7 a, b.

Nel lavoro del Goldfuss (*Petr. Germ.*, pag. 155, tav. 125, fig. 11, *Nucula*) ed in quello citato del Bronn si trova la bibliografia della specie, che passò in diversi generi, come: *Tellinites, Arcacites* e *Nucula*.

A questa specie vanno riferiti parecchi esemplari per i caratteri che abbiamo potuto rilevare. Fra i nostri esemplari ve ne ha di quelli caratteristici del gen. *Leda* e quindi non vi può essere più dubbio intorno alla sistemazione generica. Infatti i denti sono tutti divergenti verso l'umbone. A ciò era già giunto lo stesso Bronn.

Per la forma generale non solo somiglia alle figure date dal Bronn e dal Goldfuss, ma pure a quelle del Quenstedt (*Der Jura*, pag. 110, tav. 13, fig. 39 [β]; pag. 186, tav. 23, fig. 9 e 10. *Nucula* [δ]). Anche le descrizioni corrispondono; infatti la conchiglia è molto spianata, ovato-arrotondata nel lato anteriore, ristretta in quello posteriore, dove si prolunga in un rostro abbastanza lungo, dritto e grosso. Gli apici sono piccoli. La superficie esterna è ornata di minutissime strie concentriche raramente visibili nei nostri esemplari. L'angolo cardinale molto ottuso; la lunula ristrettissima.

Qualche nucleo ci fa riconoscere qualche differenza e fa sorgere il dubbio che possa appartenere alla *Leda rostralis* Lk. *sp.;* cioè a quella forma, che, secondo il Koby ed altri, costituisce la zona ad *Ammonites opalinus* del *Bajocien* (*loc. cit.*, pag. 492, 1889).

La nostra specie non hapunto a che fare con la *L. Titei* Moore '61 del Retico, come ci si persuade, comparando la descrizione e la figura (*Quarterly Journ. geol. Soc. of London*, pag. 504, tav. XV, fig. 25).

Similmente devesi allontanare da quel gruppo di *Leda* che fa capo alla molto complessa specie *L. percaudata* Gümb.; — quali la *L. alpina* Winkler 1859, la *L. complanata* Stoppani 1861; la *L. claviformis* di Stoppani 1863 e di Capellini 1866, come dimostrarono il Dittmar (*Die Contorta-Zona, Zona der Avicula contorta Portl. Ihre Verbreitung und ihre organischen Einschlüsse*, pag. 171) e come conferma il di Stefano (*Lo scisto marnoso con " Myophoria vestita " della Punta delle Pietre Nere in provincia di Foggia*, pag. 19-22) — perchè il rostro è nella specie africana più lungo, meno arcuato, per la carena del rostro più forte e per la piega interna che parte dagli apici.

La specie è citata dal Goldfuss nel Liassico della Franconia e del Würtemberg.

Il Bronn poi la nomina nel Liassico di molte località europee.

5. *Arca subterebrans* De Loriol. [146].

1888. De Loriol P., *Étud. couches corallig. de Valfin (Jura)*, pag. 292, tav. XXXIII, fig. 13-16.

Sopra una piccola lastra calcarea si osservano alcune valve che appartengono certamente a questo genere ed alla sezione *Barbatia.* Una valva poi, dalle piccole dimensioni, deve riferirsi alla presente specie. È riuscito lungo lo studio per addivenire, con certezza, a questa determinazione a causa della non ottima conservazione dell'esemplare e maggiormente per la non poca confusione che regna intorno alle specie vicine. Difatti sul bel principio ci sembrò che dovesse essere riferita all'*A. texata* Quenstedt (*Der Jura,* pag. 760, tav. 93, fig. 5 e 6), ma a causa specialmente del rapporto della regione anale con la boccale si dovette escludere, per il nostro caso, quantunque vi fossero parecchi punti di contatto. Queste somiglianze non solo ci condussero a confrontare l'esemplare con l'*A. texata* Goldf. (*Petref. Germ.*, pag. 134, tav. 121, fig. 11), ma anche con la *A. subtexata* Et. (*Lethaea Bruntutana,* pag. 215, tav. XXVII, fig. 3). Queste benchè avessero caratteri comuni, pure se ne allontanano per il diverso rapporto di lunghezza

fra la regione boccale ed anale. Con ciò noi non intendiamo di entrare nel merito della quistione che s'agita intorno alla esistenza o meno delle specie giurassiche menzionate. Facilmente si differenzia dalla *Arca* (*Cucullaea?*) *Jonesi* Tat.) (Tate. *On some Secondary Fossils from South Africa*, pag. 161, tav. IX, fig. 9).

L'*A. subterebrans* è quella che s'addice perfettamente all'esemplare in istudio, come si può rilevare dai seguenti comuni caratteri. La conchiglia è allungata, la larghezza è pressochè la metà della lunghezza. La regione boccale è di molto più corta dell'anale.

		de Loriol: Valfin
Lunghezza	6.— 10 mm.	15-24 mm.
Spessore in rapporto alla lunghezza	0.40?	0.43-0.53
Larghezza in rapporto alla lunghezza	0.50-0.56	0.46-0.53
Lunghezza della regione boccale in rapporto alla lunghezza	0.25-0.30	0.26

In un esemplare abbiamo potuto osservare i numerosi denti e la loro obliquità. In un altro si è osservato il nucleo interno in cui si sono veduti i fianchi regolarmente convessi, con una depressione trasversale che va un poco obliquamente partendo dagli umboni sino al bordo paleale. L'ornamentazione è data dalla scultura di piccole coste raggianti fine e regolari, uguali in tutta la superficie e divise in granelli da strie concentriche meno profonde, le quali si riconoscono, come le prime, con l'aiuto di una lente. Anche gli altri caratteri che è dato poter osservare corrispondono con quelli della specie.

Rimandiamo al lavoro del de Loriol chi volesse conoscere i rapporti e le differenze che offre questa specie con le altre congeneri.

Riguardo al valore cronologico ricordiamo che l' Etallon la menziona nel *Corallien;* mentre il de Loriol la descrive a Valfin, località ben nota.

6. *Cardium Bòttegoi sp. n.* [126].

Tav. III, fig. 2a, 2b.

Un campione calcareo è completamente infarcito di gusci di una sola e piccola specie di questo genere.

La conchiglia alquanto gonfia, quasi tanto lunga che alta, a contorno paleale arrotondito, appena inequilatere. Il lato anteriore è arrotondito, il posteriore appena sensibilmente troncato. Apici della conchiglia discretamente prominenti.

La superficie della conchiglia è ornata di piccole e numerose coste fine, basse, ben distinte, separate da solchi sottilissimi. Fra le maggiori se ne intercalano altre più sottili, le quali ingrandiscono mano mano che vanno verso il bordo. Le tenui strie d'accrescimento, in numero grandissimo, rendono le coste granulose e non perfettamente rettilinee. L' assieme della conchiglia presenta un aspetto delicato ed elegante. La struttura della conchiglia è sericea e molto somigliante, per aspetto, a quella dei brachiopodi.

Di tutte le specie europee conosciute di *Cardium* niuna corrisponde ai nostri esemplari; solo alcuni piccoli Protocardi del Giurassico e del Liassico accennano a qualche somiglianza per la forma generale, come con il *C. striatulum* Phill., il *C. rhaeticum* Mér. e tutti quelli che a queste due complesse specie si rannodano. Facilmente però se ne distinguono a causa della diversa ornamentazione. Fra i *Cardium p. p.* il *C. tenuistriatum* Münster del Devoniano (Goldfuss, *Petref. German.*, pag. 206, tav. 143, fig. 3 a, b — Keyserling, *Reise in das Petschoraland,* pag. 253, tav. II, fig. 1, *Cardiola*) è quello che più si avvicina per l'aspetto, ma se ne distingue facilmente per i diversi caratteri generici.

V'ha però anche una specie africana che ci offre molti rapporti con i nostri esemplari; è il *C. Badagoianum* Rochebrune (*Observ. géol. et paléont.* in *Faune et flore des pays Çomalis,* pag. 34, tav. II, fig. 5). Questa specie viene dall'autore dichiarata molto vicina alla cretacea *C. Cornuelianum* d'Orb. (Paléont. Franç. *Lamell.*, pag. 23, tav. 256, fig. 1, 2), mentre che le più intime somiglianze sarebbero per la coeva *C. Mailleanum* d'Orb. (*ibid.,* pag. 40, ta-

vola 256, fig. 7-12). I nostri esemplari però si allontanano ben facilmente anche dalla specie del Rochebrune e dalle altre vicine, specialmente per avere un angolo apicale di un numero maggiore di gradi, per non avere tanto prolungato il bordo posteriore, per la ornamentazione e finalmente per le dimensioni.

Noi abbiamo studiato molti esemplari più o meno frammentari; solo due valve, una destra e l'altra sinistra, siamo riusciti a stento ad isolare dalla roccia. Eccone le loro dimensioni:

	A	B
Larghezza	mm. 8	mm. 4
Altezza	„ 8.2	„ 4.1
Spessore (raddoppiato) . . .	„ 4	„ 2

Per tutte le suesposte ragioni crediamo che la forma sia nuova per la scienza e la denominiamo dal nome del glorioso Capitano.

7. *Pecten lens* Sow. [146].

1862. Goldfuss, *Petref. Germ.*, 2ª ediz., vol. II, pag. 46, tav. XCI, fig. 3.
1851-52. Bronn, *Leth. geogn.*, II, pag. 206, tav. XIX, fig. 7 a, b.
1862. Etallon, *Leth. Bruntru.*, pag. 261, tav. XXXVII, fig. 2.
1867. Quenstedt, *Handb. Petref.*, pag. 603, tav. LII, fig. 2.
1877. Idem, *Der Jura*, vol. III, pag. 432, tav. LIX, fig. 3, 4.

La sinonimia più dettagliata si trova nel Bronn; noi abbiamo citato solo le opere consultate.

Una valva quasi intera e molti frammenti isolati dalla erosione meteorica sopra un campione di calcare, devono essere riferiti a questa conosciutissima forma. Lo studio delle descrizioni ed il rionoscimento delle molte figure non sono serviti a formarci un concetto ben preciso della specie, anzi ci hanno fatto comprendere che la specie non è ben nettamente determinata. Nullameno il nostro esemplare lo riportiamo a questa specie, quantunque potremmo rilevarvi dei caratteri secondarii sufficienti per la istituzione almeno di una buona varietà. Infatti la nostra valva è meno aperta ed è ricoperta da una minutissima ornamentazione molto somigliante a quella della specie, ma pur ne differisce per la mi-

nore importanza delle coste, le quali si riconoscono solo con l'aiuto della lente.

Tutti gli altri caratteri poi corrispondono perfettamente, e nessuna altra forma, anche affine al *P. lens,* ha maggiori analogie con la nostra valva.

Infatti quantunque abbia dei caratteri comuni col *P. Sahleri* Etal. (*loc. cit.*, pag. 264, tav. XXXVII, fig. 10), pur se ne allontana a causa della differente ornamentazione. Conviene però notare che la figura di questa specie lascia molto a desiderare. Del resto questa vicinissima forma al *P. lens* è anche dello stesso piano cronologico. Anche facilmente si può distinguere l'esemplare africano dal *P. Buchi* Roem. (Etal., *loc. cit.*, pag. 262, tav. XXXVII, fig. 1) per la diversa forma generale e per la diversa scultura esterna.

La specie è citata in moltissime località di tutti quasi i piani del Giurassico, come si può facilmente desumere dagli autori che se ne sono occupati.

8. *Ostrea* (*Exogyra*) *bruntrutana* Thurm. [85] [129].

1881. De Loriol, *Monogr. paléont. couches A. tenuilobatus*, pag. 101, tav. XIV, fig. 6-8.
1897. Futterer, *Beitr. Kenntnis Jura Ost-Afrika*, IV, pag. 582, tav. XIX, fig. 1, 1a.

La lunga sinonimia si trova nei lavori del De Loriol con il Royer e Tombeck del 1872 [1] ed in quello con Pellat del 1875.[2] È poi ripetuta nell'ultimo lavoro del De Loriol.[3]

In un ciottolo rinvenuto sulla sommità dei Coréi si vedono molti gusci di ostriche, ma che non mostrano chiaramente i loro caratteri; solo qua e là l'erosione ci ha permesso di riconoscerne la forma per modo che diamo questa determinazione con molta sicu-

[1] De Loriol P., Royer E., Tombeck H. *Monogr. des étages jurass. sup. de la Haute-Marne*, pag. 399, tav. 24, fig. 7-8.

[2] De Loriol P. et Pellat Ed., *Monogr. des étages jurass. sup. de Boulogne s/ Mer.* pag. 371.

[3] De Loriol P., *Étude Moll. Brach. Oxfordien sup. et moyen. der Jura Bern.*, pag. 135, tav. XVII, 5-8.

rezza. Infatti due valve specialmente sono somiglianti alla fig. 6 b cit. del De Loriol. Come si scorge dalla bibliografia, questa specie è di molto conosciuta ed è stata già citata dal Futterer a Lagagima. È citata poi dal Sequaniano sino al Portlandiano. E nel giura bernico si trova frequentissima nel Pteroceriano e nel Virguliano. Nel giura superiore della Polonia (Siemiradzky, 1893, *Zeits. d. deut. Gesell.*), nel giura di Mangyschlak (Semenow 1896. *Faune d. dépôts jurass.*, pag. 70, tav. I, fig. 21), nel giura superiore presso Inowrazlaw (Gallinek 1897. *Verh. d. russ. kais. min. Gesell.*, vol. XXXIII, pag. 391, tav. I, fig. I.). Le località si possono facilmente desumere dai lavori citati.

Nello stesso campione si vede un mal ridotto radiolo di *Cidaris*, che non permette certamente una determinazione specifica.

La presente specie fu trovata anche a Maddo.

9. *Ostrea (Exogyra) spiralis* d'Orb. [47].

1858. Quenstedt, *Der Jura*, pag. 752, tav. XCI, fig. 32 (non 31) (*Exogyra*).
1862. Etallon, *Leth. Brut.*, pag. 274, tav. XXXIX, fig. 3. (*Ostrea*).
1863. Goldfuss, *Petr. Germ.*, pag. 33, tav. LXXXVI, fig. 4. (*Exogyra*).
1867. Quenstedt, *Handb. Petref.*, pag. 600, tav. LI, fig. 35 (*Exogyra*).

In quest'ultimo lavoro si ha una lunga sinonimia; noi abbiamo riportato solo le figure che ci hanno servito alla determinazione.

Un campione di un calcare è completamente costituito da valve di piccole ostriche che debbono certamente far parte del sottogenere *Exogyra*, per la loro speciale struttura, come avremo occasione di dimostrare. Sulle prime ci pare di avere innanzi a noi la *E. bruntrutana* Thurm., [1] che ultimamente ha menzionato il Futterer a Lagagima (op. cit., pag. 582, tav. XIX fig. 1, 1a); ma con un attento esame si riconoscono i caratteri specifici per tenerla separata. Ciò ci è stato facilitato dalla fortuna di possedere anche un esemplare della *E. bruntrutana* dello Scioa. Non tutti gli

[1] Vedasi, per la bibliografia di questa specie, De Loriol P., *Monogr. Paléont. des couches de la Zone Ammonites tenuilobatus*, pag. 95, tav. XXIII, fig. 6. - Genève, 1880-81.

esemplari però possono entrare a far parte di questa specie, poichè alcuni se ne allontanano ed appartengono alla seguente.

Per amore della brevità non riferiamo ancora una volta i caratteri della specie, contentandoci di affermare che tutti si riscontrano nei nostri esemplari. Non possiamo però nascondere che i nostri esemplari si mostrano generalmente alquanto più sottili, più delicati e di dimensioni minori dei tipici. Ciò però non ha grande importanza, dacchè tutti coloro che si occuparono della presente forma notarono sempre la grande varietà che essa mostra, come del resto si verifica soventi negli animali fissi. L'Etallon riferisce che vi possono essere tali variazioni da arrivare ad esemplari cui spetti il nome di *O. bruntrutana.*

Etallon la dice comunissima nell'*Astartien* ed *Epiastartien,* comune nel *Virgulien* e rara nel *Hypovirgulien.*

Il Quenstedt la riporta nel *Obere Weisse Jura* ε (Natthein).

Il Goldfuss finalmente la cita in varie località del *Kimeridgien.*

10. *Ostrea (Exogyra) virgula* d'Orb. (Defrance *sp.*). [47].

1862. Etallon, loc. cit., pag. 275, tav. XXXIX, fig. 10.
1863. Goldfuss, *Petr. Germ.*, pag. 31, tav. LXXXVI, fig. 3.
1867. Quenstedt, *Handb. Petref.*, pag. 600, tav. LI, fig. 33 (*Exogyra*).
1880-81 De Loriol, *Monogr. Zon. Ammonites tenuilobatus*, pag. 102, tav. XIV, fig. 9-12 (con sinonimia).

Come abbiamo detto, a questa specie appartengono esemplari frammisti a quelli della forma precedente. Così anche nel litorale del giura africano vivevano insieme queste due forme, costituendo quasi da sole dei banchi di qualche importanza. Per quanto è possibile osservare, dacchè non si possono separare intere dal campione, si riscontrano tutti i caratteri specifici. Gli esemplari che vi riportiamo sono quasi il doppio larghi, rispetto alla lunghezza, e ricopiano tutti i caratteri della specie, per modo che corrispondono a tutte le figure menzionate.

Il Goldfuss menziona la specie nel *Kimeridgien;* come fa anche il Quenstedt. L'Etallon la dice soprattutto abbondante nel *Virgulien;*

comunissima nell'*Hypovirgulien;* rarissima nelle zone: *Strombienne* ed *Epiastartien.* Il De Loriol la riferisce al *Sequanien* superiore, come fa anche lo Struckmann (*Der Obere Jura der Umg. Hannover,* pag. 34.).

Si trova insieme con la specie precedente. La loro coppia indica abbastanza chiaramente il *Virgulien.*

11. *Scalaria* sp. [125].

Insieme alle *Nerinella* trovasi abbastanza abbondante un piccolo gasteropodo che crediamo doversi riferire a questo genere. Gli esemplari non ci hanno mai mostrato chiaramente la bocca sulla superficie erosa del campione e quindi abbiamo dovuto far ricorso allo studio delle sezioni. Appositamente abbiamo sezionato conchiglie di individui conosciuti dei gen.: *Scalaria, Turritella, Cerithium,* ecc. Abbiamo sempre constatato che quelle del primo genere nominato meglio corrispondevano alle sezioni dei fossili in istudio. Queste mostrano la conchiglia turriculata, con spira allungata, con giri numerosi, convessi, continui. Le coste che ornano la superficie esterna rendono irregolare la parte esterna della sezione. (Fischer, *Manuel. Conchyl.,* pag. 777).

Assicurata così la posizione generica, abbiamo procurato di trovare nella fauna conosciuta qualche specie che più si avvicinasse a quella in istudio. Così abbiamo trovato che la *S. amalthei* Quenstedt. (*Der Jura*, I, pag. 194, tav. 24, fig. 4.) corrisponde per quanto è dato vedere. Noi però col materiale che abbiamo ci teniamo ben lungi dall'istituire confronti. Anzi dal nostro studio comparativo risulterebbe nuova la forma, ma non potendo descriverla per intero, nè riconoscere tutti i caratteri specifici, preferiamo solo ricordare un avvicinamento. Infatti anche le dimensioni di qualche esemplare si avvicinano a quelle della *S. amalthei.*

12. *Cerithium granulato-costatum*, Münster. [81] [87] [96, 97] [146].

1860. Hérbert e Deslongchamps, *Mém. sur foss. Montreuil-Bellay*, pag. 38, tavola VI, fig. 1.
1863. Goldfuss, *Petr. Germ.*, t. III, pag. 30, tav. CLXXIII, fig. 10(2ª ediz.).
1877. Quenstedt, *Der Jura*, pag. 417, 488, tav. LXV, fig. 22.
1885. Cossmann, *Faune Bathonien Franc.*, pag. 85, tav. XV, fig. 18-20.

Molti campioni di roccia della collezione in istudio raccolti parte in posto, parte erratici, sono ricchi di un piccolo gasteropodo, che appartiene sicuramente a questo genere, come si può rilevare dai caratteri visibili. Questi stessi ravvicinano subito gli esemplari alla presente specie, che, se non si sapesse polimorfa, potrebbe offrir motivo alla istituzione di una nuova forma. Noi però siamo più contenti di riunire i nostri fossili alle specie conosciute, per quanto è possibile, piuttosto che erigerne delle nuove. In questo genere poi è facile come accrescere il numero delle forme, quanto diminuirlo. Per portare un esempio vicino alla nostra forma basta ricordare il *C. Lorierei* Hérbert e Desl. che il Terquem e Jourdy vogliono invece riunire al *C. granulato-costatum;* riunione non approvata giustamente dal Cossmann (*loc. cit.*, pag. 87).

I nostri moltissimi esemplari sono immersi in una roccia silicea che è anche oolitica, meno che per un campione. Difficilmente si possono isolare individui i quali riescono sempre frammentarî, quelli poi che stanno alla superficie sono così erosi da non far più riconoscere l'ornamentazione esterna della conchiglia. In un campione però di silice nera gli esemplari hanno lasciato scolpita la loro impronta nella dura roccia, per modo che, contro impronte di cera, siamo riusciti ad osservare tutti minutamente i caratteri esterni, conservati mirabilmente.

La conchiglia dritta, allungata, ha parecchi giri poco elevati, poco o punto convessi e separati da una sutura molto marcata, quasi canalicolata. L'ornamento dei giri è composto di un numero non costante di cordoni spirali ineguali, in numero di 4 o 5. Anche nei nostri esemplari si osserva la particolarità menzionata dal Cossmann per gli esemplari del passo di Calais: che cioè i cordonetti

superiori e i due inferiori sono più salienti dell'altro o dei due intercalati.

Le coste piuttosto ottuse, appena oblique e spesso ben poco distinte, formano con l'incontro dei cordoni spirali delle granulazioni non troppo acuminate, ma ben chiare, che non ci presentano una perfetta corrispondenza nel senso assiale. L'ultimo giro è convesso, ma non soverchiamente; vi sono però sopra dei cordoni spirali ben marcati ed altri più sottili. L'apertura boccale è piccola e corrisponde, per quanto ci è stato dato osservare, alla fig. 49 del Cossmann; il canale obliquo è alquanto ricurvo.

Anche le dimensioni dei nostri esemplari, alquanto minori di quelle date dagli altri autori citati, ci servirebbero per un carattere distintivo, ma ciò non crediamo che costituisca un giusto carattere specifico determinante. I nostri esemplari presentano generalmente:

Lunghezza mm. 6-9.	Cossmann. mm.	17-14-22.
Diametro mm. 2-4.		4, 5-5-6.

Come si scorge i numeri sono proporzionali e quindi anche l'aspetto generale della specie corrisponde al tipo münsteriano.

Non si distinguono i nostri esemplari dal *C. Lorierei* Hérb. e Desl., perchè è ben facile dopo quanto ha detto il Cossmann.

Questa specie è citata nell'Oolite inferiore presso Auerbach (Goldfuss); nel *braune Lias* ε dal Quenstedt; nell'*Oxfordien* inferiore di Montreuil-Bellay (Héb. e Desl.) e nel *Bathonien* inferiore dal Cossmann.

13. *Nerinella Sacchii* n. sp. [125].

V'ha un frammento di roccia calcarea che è infarcito di elegantissime e piccole *Nerineidae*. Non è stato possibile preparare un solo esemplare che mostrasse tutta la superficie esterna. Laonde siamo stati costretti a studiare le sole sezioni, che ci siamo procurate in gran numero per mezzo della levigatura. È cosa molto ardua la determinazione in questa famiglia, quantunque la bibliografia non sia molto numerosa, a causa dei diversi criterî che governano le specificazioni, come si può arguire da quanto espone

il d'Orbigny, lo Zittel ed il Cossmann. Noi abbiamo fatto questa breve digressione perchè i nostri esemplari vengono riferiti genericamente, secondo la classifica che si adotta, al gen. *Nerinea* o *Nerinella.* Secondo il Cossmann, che per ultimo si è occupato di tal sorta di animali, noi dobbiamo riportarli al gen. *Nerinella,* [1] possedendone tutti i caratteri (*loc. cit.*, pag. 88).

Fig. 16. — × 8

Poichè i nostri esemplari hanno dimensioni piuttosto piccole li abbiamo figurati ingranditi, servendoci della camera chiara dell'Abbe. Con questo mezzo siamo riusciti a poter confrontare le nostre sezioni ed anche la bocca (fig. 16) con quelle delle specie già conosciute alla scienza paleontologica. Tra queste quella che più di ogni altra si rassomiglia alla nostra è la *Nerinea turritella* Voltz (1836). Infatti le nostre conchiglie per le piccole dimensioni corrispondono alle non troppo nitide figure del Quenstedt (*Handbuch Petref.*, pag. 515, tav. 43, fig. 34 - *Der Jura,* vol. 4°, pag. 769, tav. 94, fig. 19, Giura bianco ε). In quanto poi agli altri caratteri si addicono alquanto le descrizioni e figure del d'Orbigny dimostrandosene però abbastanza diverse (*Paléont. franç. Terr. Jurass.* tom., II, pag. 143, tav. 277, fig. 1-3). La conchiglia (fig. 17) invero è allungata; non ombelicata, come è dimostrato dalle sezioni trasverse. La spira è formata da un angolo regolare, composta di giri larghi, piani e solo poco rialzati presso la sutura. La bocca (fig. 18) è compressa con tre pieghe semplici: una compressa, troncata ed ottusa sul labbro e delle altre una sulla columella e l'ultima sulla parte inferiore dell'apertura boccale. L'apertura dell'angolo spirale è appunto di circa 8°, mentre l'angolo suturale è di 66° (fig. 17).

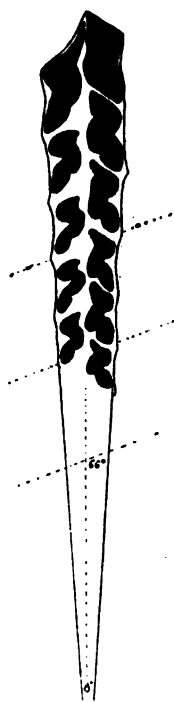



Fig. 17. — × 4

[1] Cossmann, *Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques. Nérinées.*, Mém. Soc. géol. franç., tom. VIII. - Paris, 1898.

Nulla possiamo dire della superficie esterna, giacchè si è resa visibile in un solo punto, dove si mostra incertamente ricoperta da molte e tenui strie spirali.

Lo Zittel nella sua classificazione delle Nerinee pone la *N. turritella* nella sezione II e nel gruppo della *N. Laufoniensis* Thurm. (*Die Gasteropoden der Stramberger Schichten*, pag. 245). Qui l'autore riporta, come sinonimi della *N. turritella* le tre forme: *N. Roemeri* Phill., *N. subteres* Müst., *N. Roemeri* Goldf. *pars*.

Fig. 18. — ×14

Ultimamente il Cossmann (*Contrib. Paléont. franç. terr. Juras. Nérinées*, pag. 115, tav. IX, fig. 19-21. Mém. Soc. géol. franç., tom. VIII, fasc. 11 - Paris, 1898) riferisce la bibliografia della *Nerinella turritella* Voltz, che descrive e ne riporta il valore cronologico (pag. 134). La ritiene come forma caratteristica del *Rauracien*.

I nostri esemplari, come abbiamo detto, quantunque mostrino molti caratteri d'affinità con la *N. turritella*, pure è facile tenerli separati specialmente per le più piccole dimensioni, per la piega inferiore della columella relativamente più piccola, per la diversa ornamentazione esterna che nel nostro caso sembra data da tenui strie uguali e non nodose, per le differenze dell'apertura boccale e per i diversi valori dell'angolo spirale e suturale.

Per queste ragioni ne facciamo una nuova forma e la dedichiamo al valoroso naturalista ed al coraggioso amico che la raccolse.

14. *Thamnastraea arachnoides* E. H. *var. n. minor*. [35].

Tav. III, fig. 6.

Sarebbe certo superflua la dimostrazione della pertinenza dell'esemplare agli *Madreporaria aporosa*, come della sua collocazione nella fam. *Astreidae*, risultando ciò evidente dai caratteri che si possono scorgere, a primo esame, dalla figura schematica che riportiamo. È vero che non ci è dato poter veder il lembo superiore delle lamine, ma non per questo ci è proibito riconoscere i caratteri della sottofamiglia delle *Astraeinae*. Infatti il corallario massiccio è costituito da lamine non molto regolari ed armate di spine. Solo

con un accurato studio si arriva a vedere la riproduzione per gemmazione, per quanto marginale. Ciò fa ascrivere l'esemplare fra le *Astraeaceae*.

Sempre seguendo i caratteri diagnostici si giunge a determinare il genere del nostro esemplare: infatti la gemmazione submarginale od intracalicinale esclude tutte le *Astraeaceae* a gemmazione extracalicinale. La disposizione poi dei setti o meglio dei raggi setto-costali e l'endoteca rudimentale ci portano senz'altro ai generi: *Dimorphastraea, Thamnastraea, Stylastraea* ed affini.

Non è difficile inferire che il nostro corallario spetta al gen. *Thamnastraea*. Il polipaio è massiccio, come si osserva dalla cavità lasciata nella roccia dove era compreso; la gemmazione è submarginale, come si rileva dai polipieriti intimamente saldati. La columella è papillosa. I raggi setto-costali sono confluenti e si continuano da un individuo all'altro. Le pareti dei setti sono fortemente granulate.

Assicurata così la posizione generica del fossile, è necessario venire alla specifica.

Seguendo il De Fromentel, come il più recente, noi troviamo diviso il gen. *Thamnastraea* in tre sottogeneri: *Thamnastraea* s. s., *Centrastraea* e *Synastraea*. Il nostro esemplare possedendo la columella papillosa entra a far parte dell'ultimo sottogenere nominato. Ora le ulteriori distinzioni specifiche sono specialmente basate sul numero dei setti e sulle dimensioni dei calici.

Il numero dei setti del calice del corallario in istudio non è fisso a causa appunto del modo di riproduzione, tuttavia in media si può assegnare un numero che non è lontano dal 30-38; solo in rari polipieriti se ne può contare un numero alquanto inferiore od appena maggiore. Le dimensioni poi dei calici ben presto ci mostrano quali specie vengono a trovarsi vicino alla nostra, essendo il valore del diametro calicinale non molto variabile ed oscillante fra i mm. 3-5. Come si scorge di leggieri, si è vicini alla *Th.* (*Synastraea*) *arachnoides* E. H. del *Corallien*. (Goldf. *Petr. Germ.*, t. I, pag. 63, tav. 21, fig. 6) od a specie affini.

Il nostro esemplare non conviene per le dimensioni dei calici con le specie *Th.* (*S.*) *dubia* de Fromt. (*Corallien*); *Th.* (*S.*) *flexuosa*

E. H. (*Senonien*) (Goldfuss., *Petr. Germ.*, vol. I, pag. 67, tav. 22, fig. 10). Non si può pensare alla *Th.* (*S.*) *conferta* E. H. (*Turonien*) per non riscontrarsi nel nostro esemplare la visibile alternanza dei setti; non alla *Th.* (*S.*) *Dumonti* Chaupis et Dewalque (*Mém. cour. par l'Acad. de Belg.*, tom. XXV, pag. 270, tav. 38, fig. 11 - 1854) dell'Oolitico. Similmente potremmo differenziarla da tutte le altre specie che ci è stato possibile conoscere o per sole descrizioni, od anche per figure ed esemplari. A questo riguardo ricordiamo specialmente il lungo elenco di specie del presente genere che si trova nel classico lavoro del Koby, che avremo occasione di menzionare. [1]

Noi non discutiamo se la riferita suddivisione in sottogeneri abbia o meno ragione di esistere, come forse giustamente asserisce il Koby, come non ci permettiamo di muovere osservazioni alle note paleontologiche sagacemente esposte dal nominato autore. Nostro cómpito è solo quello di dimostrare che l'esemplare appartiene alla *Th. arachnoides* E. H., cui differisce solo per non molto minori dimensioni dei calici, ciò che può solo giustificare l'istituzione di una varietà.

Rimandiamo, per amore di brevità, chi volesse conoscere la sinonimia della *Th. arachnoides* al Milne Edwards (*Hist. Cor.*, volume II, pag. 573); mentre per le figure raccomandiamo quelle che riporta il Koby (*op. cit.*, pag. 358, tav. XCVII, fig. 5, 6, 7; tav. XCIX, fig. 6, 7). Quanto poi alle descrizioni bisogna tener conto di tutte per poterne decidere la pertinenza o meno del nostro esemplare che passiamo a descrivere brevemente.

Polipajo massiccio, rotondeggiante, forse in gioventù peduncolato. Non possiamo assicurare la presenza dell'epiteca, ma in un punto sembra resa visibile dall'erosione; anzi pare che sia ricoperta da coste parallele di cui una è biforcata. Le coste sono subeguali e granulose; quest'ultimo carattere potrebbe essere causato dall'erosione. Considerando il modo con cui ha agito la erosione si può ritenere che il corallario fosse originariamente costituito da strati alternativamente di diversa densità. Dei calici non pos-

[1] Koby F., *Monogr. des polyp. Jurassiques de la Suisse*, Paléont. Suisse.

siamo dire nulla perchè immersi nella roccia includente. Dalle levigature e dalle sezioni dei polipieriti si possono riconoscere i seguenti caratteri anatomici. I polipieriti sono in serie, alquanto disuguali, i diametri oscillanti, ma di dimensioni sempre un poco minori a quelli della *Th. arachnoides*. I setti sono sottili, in numero variabile, granulosi, flessuosi verso il centro del calice dove arrivano appena in numero di dodici circa. Nel centro sembra che vi sia uno spazio columellare arrotondato. La columella è costituita da una o più papille. Il Koby, che ha sortito la ventura di esaminare esemplari ben conservati, asserisce che la columella è data dalle granulazioni della parte interna dei setti. Le spine si toccano per formare dei falsi sinatticoli. Noi non possiamo dire nulla intorno a questo fatto, come alla struttura della lamina; ma quanto è dato vedere non contraddice ai caratteri di questa specie.

Ora siamo in grado di poter dimostrare che il nostro esemplare non può appartenere alle due vicinissime forme del Koby, cioè alla *Th. oculata* (*loc. cit.*, pag. 359, tav. XCVI, fig. 7, 7a. Coralliano bianco) ed alla *Th. Moeschi* (*ibid.*, pag. 361, tav. XCVII, fig. 2, 3, 4), per molti dei caratteri anatomici esposti e soprattutto per l'aspetto generale del tutto diverso.

Dimensioni:

				Koby
Distanza delle serie calicinali		mm.	3-4	7-8^{mm}
„ dei calici della stessa serie		„	3-4	7^{mm}
Raggi setto-costali	14	„	3	5^{mm} (13)
Coste dell'epiteca	6	„	4	5^{mm} (15)
Numero dei setti	30-38			36-52

Per tutte le piccole differenze che abbiamo menzionato e per quelle che si desumono dalle dimensioni, noi proponiamo una nuova varietà, che chiamiamo *var. minor*.

La *Th. arachnoides* fu trovata, secondo M. Edwards, nel gruppo *oolitico medio* di molte località: nel Coralliano, secondo il de Fromentel, e nel Terreno a *scaglie silicee* e nel Coralliano bianco dal Koby. Questi la riporta anche nel *Rauracien* tanto nella parte inferiore che in quella superiore.

15. *Thamnastraea* cfr. *Terquemi* E. H. [99].

1851. Milne Edwards ed Haime, *Brit. foss. Corals*, pag. 140, tav. XXX, fig. 2, 2a, 2b.
1887. Koby, *Polyp. Jurass. Suisse*, pag. 382, tav. CIV, fig. 4, 5, 6.

Un ciottolo della Collezione in istudio consta di un corallo che spetta a questo genere ed alla presente forma. Anzi potrebbe costituire un' altra varietà fra la *Th. Terquemi* e la *Th. Mettensis* E. H. (Milne Edwards et Haime. *ibid.*, pag. 141, tav. 30, fig. 3, 3a — Koby, *ibid.*, pag. 383, tav. CIII, fig. 4). Dal punto di vista cronologico è bene notare che tutte e due le forme citate hanno vissuto contemporaneamente negli albori del Giurassico. Il non buono stato di conservazione, avendovi l' erosione lasciato le sue tracce, la mancanza di epiteca e la non visibile forma, non permettono uno studio completo e dettagliato, ciò che del resto non si deve molto rimpiangere, perchè il ciottolo non è stato raccolto in posto.

Tuttavia di tutti i caratteri che si riconoscono niuno contraddice alla proposta determinazione. Ciò che più ci ha spinti a questo ravvicinamento, piuttosto che alla *Th. Mettensis,* è stata la distanza fra i centri calicinali, il numero dei setti e dei raggi setto-costali; i setti relativamente spessi, granulosi, con pseudo-sinatticoli: columella appena visibile.

	Koby	
Distanza fra i centri calicinali.	3 a 5mm	4 a 5mm
Numero dei setti	18 a 24	12 a 14
Raggi setto-costali	5 per 2mm	5 per 2mm

La differenza del numero dei setti deve attribuirsi alla cattiva conservazione del nostro esemplare.

Secondo il Milne Edwards ed Haime, tanto la presente specie che la vicina *Th. Mettensis,* sono del gruppo oolitico inferiore di molte località. Il Koby poi le riferisce al calcare a coralli, che con gli strati ad *A. Murchisonae* e con le marne ad *A. opalinus,* costituiscono il *Bajocien.*

16. *Montlivaultia Doriai n. sp.* [14].

Tav. III, fig. 4, 5.

Il nostro Zoantario fossile per essere isolato e per avere lo sclerenchima non perforato viene ad avere un posto ben determinato nel sottordine degli *Zoantharia aporosa* del de Fromentel o degli *Zoantharia sclerodermata* o *madreporaria* del Milne Edwards e dell'Haime.

Non è difficile rintracciare anche la famiglia a causa dei caratteri anatomici che presenta. Infatti la cavità viscerale divisa da traverse endotecali esclude il fossile dai *Tabulata* e dai *Rugosa*. Lo sviluppo dei setti l'esclude ancora dai *Tabulata*, come lo sclerenchima imperforato dai *Perforata:* non rimane adunque che ascriverlo fra i *Madreporaria aporosa*. Ed invero noi riscontriamo tutti i caratteri della sezione: la teca completa, l'apparato settale sviluppato con tipo examerale; le loggie con traverse. Per raggiungere la famiglia conviene procedere per esclusione. Non avendo i polipieriti la cavità viscerale completamente libera non può essere una *Turbinolidae*, nè una *Dasmidae*. La mancanza dei sinatticoli esclude le *Fungidae*. Poichè le traverse si seguono sino alla sommità non possiamo pensare alle *Oculinidae;* mentre che la mancanza del cenenchima allontana le *Stylophoridae*, quanto le *Echinoporinae*. Non rimane infine che la famiglia delle *Astreidae*, di cui abbiamo già accertati i caratteri indirettamente. Tenendo poi conto del complesso dei caratteri, non è difficile persuadersi che appartiene alla sotto-famiglia delle *Astreinae*, quantunque non si possa osservare il lembo superiore delle lamine. Seguendo lo stesso metodo si arriva ad ascrivere il nostro fossile alle *Lithophylliaceae* semplici, cioè a quelle che si riproducono per uova e per fissiparità.

Come è risaputo, i generi di questa divisione sono ben pochi e quindi non è difficile trovare quello che conviene al caso nostro. Invero la forte epiteca che ricopre il polipierite non solo ci assicura la pertinenza al gen. *Montlivaultia*, ma lo allontana dai gen. *Lithophyllia, Circophyllia, Leptophyllia*, che sono i più vicini.

Adunque il fossile in istudio appartiene al gen. *Montlivaultia;* a questa conclusione saremmo giunti anche se avessimo seguìto le classificazioni del De Fromentel, del Duncan o di qualsiasi altro autore. I caratteri precipui per cui riteniamo giustificata la collocazione generica sono i seguenti: Polipierite semplice ed appena subpedicellato. Teca sottile e rivestita da epiteca membranosa. La columella manca. I setti sviluppati. Le traverse endotecali abbondanti.

Per non diffonderci di soverchio nelle ulteriori distinzioni che ci menerebbero inevitabilmente ad oziose ripetizioni, noi riteniamo che le migliori divisioni che si possono apportare entro il genere *Montlivaultia,* sono tutte basate sulla forma generale, sulle modalità dell'aderenza, sulla forma del calice e sui sistemi settali. Tenendo conto di tali caratteri non è difficile comprendere che il nostro esemplare viene a trovarsi vicino alle: *M. subcylindrica* M. E. (*Polyp. foss. terr. paléoz.,* pag. 74 — Michelin, *Icon zooph.,* pag. 86, tav. 17, fig. 2, 3 *Caryophyllia* — d'Orbigny. *Prod.* 1850. *Sasmophyllia subcylindrica et subrugosa.* — Mil. Edwards, *Hist. Cor.* tom. II, pag. 302), *M. tortuosa* From. (*Intr. Ètud. Polyp. foss.,* pag. 118), *M. Japheti* M. E. (Michelin. (*Icon. zooph.,* pag. 33, tav. 8, fig. 5. *Turbinolia*) e specialmente alla prima.

Infatti l'altezza del polipierite è superiore al diametro del calice, si hanno cinque cicli di setti, calice subcircolare, polipierite subpedicellato, teca pressochè cilindrica. Si differenzia però da tutte le specie citate per i seguenti caratteri: dalla *M. Japheti* per le relative proporzioni; dalla *M. tortuosa* per la forma, dalla *M. subcylindrica* per la forma del calice, per il numero dei setti, ecc.

Non è cosa troppo facile descrivere l'esemplare in istudio a causa della non ottima conservazione e per non essere completamente intero. L'individuo è stato isolato dall'erosione meteorica e sopra di esso abbiamo praticato delle levigature là dove la roccia ancora gli aderiva; con queste abbiamo potuto osservare parecchi caratteri.

L'apice mostra delle irregolarità che ci fanno presupporre che il polipierite fosse pedicellato. Il rapporto degli assi del calice, desunti là dove meglio si prestava il fossile, sembra che sia di poco lontano da 10 : 15. L'altezza massima riscontrata raggiunge circa mm. 45. La superficie erosa ci si presenta irregolare e mo-

stra chiaramente i setti, molto vicini al centro calicinale, che evidentemente manca di columella, mentre il calice doveva avere nel centro una fossula non perfettamente circolare. I setti sono quasi rettilinei e di spessore diverso secondo il ciclo cui essi appartengono. Sono riuniti per mezzo di traverse piuttosto sottili e quasi sempre perpendicolari ai setti; spesso però presentano una curvatura verso l'alto. Sopra una levigatura si mostrano più frequenti, ma ciò deve attribuirsi alla direzione della sezione. In qualche punto però sono oblique ed incrociate. Ciò avviene specialmente in vicinanza dei nuovi setti. Dai residui che vediamo presso la teca, noi possiamo giustamente congetturare che il numero dei setti doveva essere almeno il doppio di quelli visibili. E poichè di grandi se ne contano ben 43, quindi il numero totale non doveva essere lontano dal 5° ciclo, essendo il numero 48 il massimo del 4° ciclo. Questo è stato il carattere che più degli altri ci ha determinato all'avvicinamento con le soprannominate forme. La parte superiore del calice staccatasi ha mostrato nettamente la teca ben distinta, imperforata e sottile; mentre in più punti della levigatura si manifestò l'epiteca membranosa.

Tutti i menzionati caratteri documentano le notevoli differenze che corrono non solo con le citate specie, ma anche con quelle che descrive il de Fromentel (*Intr. Ètud. coral. foss. Paléont. franç. Zoophytes.* Paris, 1858-61), il Milne Edwards ed Haime (*Hist. Coral*) ed il *Koby* (*Monogr. polyp. Juras*). Offre somiglianze, ma pur se ne distacca, con la *M. hippuritiformis* E. H. (De Fromentel *Paléont Franç.*, pag. 314, tav. XLIV, fig. 1, 1a), del Turoniano delle Corbières e quindi si allontana anche dalla vicina *M. rudis* (*ibid.*, pagina 318, tav. XLIV, fig. 2a, b) del Turoniano di Cadière e di Gosau.

Per tutte le riferite ragioni noi ne facciamo una nuova specie che chiamiamo, a titolo d'onore, dal nome del Presidente della Società geografica italiana.

Questo genere è interessante dal punto di vista cronologico, inquanto è fossile solo nel Terziario e Secondario e specialmente abbondante nel Giurassico e nel Cretaceo. È altresì un genere ricco di forme ed ha una storia importante che abbiamo tralasciato per brevità.

***

In un altro blocco calcareo [10] della stessa località vi si scorgono in sezione due altri coralli, che non somigliano punto a quello descritto. Uno sembra della famiglia delle *Turbinolidae*. È difficile determinare il genere e molto più la specie, perchè non si può accertare la mancanza o la presenza dei pali, l'aderenza o la libertà del polipierito, la dentatura dei setti o meno, ecc. L'altro poi fa vedere qualche setto dritto ed alcune traverse endotecali, la mancanza di columella ed una incerta epiteca, per modo che, con qualche approssimazione, si può credere che sia una specie del genere *Montlivaultia:* ma non osiamo affermarlo.

Come abbiamo accennato, nel calcare di Mat-Agoi vi sono altri fossili di difficile determinazione, i quali, a primo esame, pareva che dovessero appartenere alle Camacee [11-13] (fig. 19. 20). Mancando però molti caratteri della famiglia, noi ci persuademmo che i nostri fossili non vi appartenevano. Consultammo a tale scopo specialmente i conosciuti lavori del Douvillé e del Böhm, ma sempre con esito sfavorevole. In un punto della superficie esterna di uno di questi fossili ci parve riconoscere qualche carattere della famiglia delle *Coralliopsidae* di Waagen. Anche la forma generale grossolanamente sembrava corrispondere con le figure delle specie del gen. *Richtho-*

Fig. 19. — Gr. 2/3

fenia, illustrate dal Waagen [1] e dal Kayser. [2] La struttura però delle valve dei Brachiopodi è così caratteristica da non lasciar dubbi, e quindi, non riscontrandola, abbandonammo i tentativi di ricerca nei Brachiopodi. Ritornammo allora al possibile riferimento ai Molluschi, pensando specialmente al gen. *Opis* ed affini; ma sempre inutilmente.

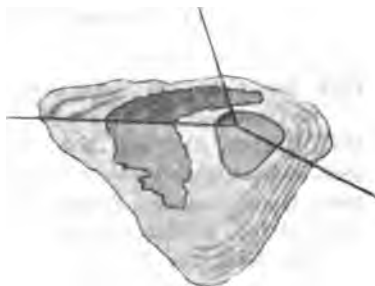



Fig. 20. (*A*) — Gr. nat.

Non abbiamo tralasciato di cercare nella bibliografia paleontologica dell'Africa, e specialmente in quella riguardante il Cretaceo, se fosse già illustrato qualche fossile che somigliasse ai nostri. Anche a vuoto andarono le ricerche fatte in questo senso nei lavori dello Zittel, del Baily, [3] del Mayer-Eymar, [4] del Gregory [5] e di tanti altri specialmente riguardanti l'estrema Africa meridionale e settentrionale.

[1] WAAGEN W., *Salt-Range fossils* (fasc. 5) *Brachiopoda,* pag. 736, tavola LXXXIII, fig. 6, 7, 8. Mém. Geol. Surv. of India. Paleont. Indica - Calcutta, 1885.

[2] KAYSER, *Obercarbonische Fauna von Lo-Ping.,* pag. 195, tav. XXIV, fig. 4-8. *China.* von Richthofen. - Berlin, 1883.

[3] BAILY WILLIAM H., *Description of some Cretaceous Fossils from South Afrika.* Quart. Journ. Geol. Soc. - London, 1855, pag. 454.

[4] MAYER-EYMAR C., *Ueber Neocomian-Versteinerungen aus dem Somaliland.* Vierteljahrsschrift der Natusforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrgang 38. Heft. 3 n. 4.

[5] GREGORY J. W., *Geology and fossil Corals and Echinids of Somaliland,* Quart. Journ. Geol. Soc., vol. LVI, n. 221, pag. 26. - London, 1900.

Tetractinellidae Marshall.

17. *Pachastrella antiqua* Moore sp. [36].

1867. **Moore**, *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XXII, pag. 538, tav. XVI, fig. 33, 34 (*Grantia*).
1878. **Carter**, *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, ser. 5, vol. I, pag. 418.
1883. **Sollas**, *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XXXIX, pag. 542, in nota.
1883. **Hinde**, *Cat. foss. Sponges Brit. Mus.*, pag. 209, in nota.
1893. **Hinde**, *Brit. foss. Sponges*, parte III, *Sponges of Jurassic strata*, pag. 208, tav. XIII, fig. 3 e 4.

In un campione costituito parte di calcare e parte di silice abbiamo osservato delle piccole, ma visibili ad occhio nudo, spicule di spugna. Esse sono sparse sopra la superficie erosa del calcare, mentre sono strettamente riunite nella massa silicea. Abbiamo sacrificato una parte del materiale calcareo e lo abbiamo sciolto, con molta cura, nell'acido cloridrico diluito per modo che abbiamo avuto una quantità di spicule isolate ed intere. Quantunque mancasse la forma della spugna e fosse impossibile riconoscere dalle sezioni microscopiche, praticate nella parte silicea, la relativa posizione delle spicule, tuttavia la loro bellezza ci ha invogliato a farne uno studio accurato per riuscire alla determinazione.

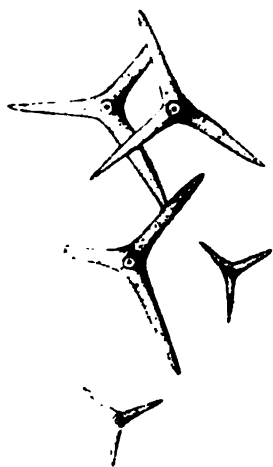



Fig. 21. — × 25

Basta solo uno sguardo alla figura 21, per comprendere che non durammo fatica a riconoscere che le spicule appartenevano alle *Tetractinellidae*, nel modo in cui le intende lo Zittel nei suoi lavori di sistematica. (*Studien über fossilen Spongien*, pag. 6-10, 1878 e nei suoi: *Handbuch* e *Grundzüge*).

I generi fossili che appartengono a questo ordine sono pochi e non abbiamo durato fatica a riconoscere che il gen. *Pachastrella*, Schmidt (*Spongien der Küste von Algier*, pag. 15) era quello

che più si addiceva al nostro caso. Questo genere è sinonimo al gen. *Battersbya,* Bowerbank; ed al gen. *Dercitus,* Gray.

Allora abbiamo procurato di paragonare i nostri esemplari con le descrizioni e figure delle specie conosciute.

Non ci è riuscito difficile allontanare le nostre spicule da quelle delle specie viventi, come: *P. abyssi* Sdt., *P. connectens* Sdt. e *P. geodioides* Cart. Similmente siamo riusciti ad escludere la *P. primaeva* Zittel (*Studien*... 1878, pag. 10, tav. XI, non XII, fig. 4), perchè i raggi delle nostre sono più dritti e non portano mai ramificazioni. Però si assomigliano pel fatto che vi hanno dei triboli piccoli e grandi, come nel nostro caso.

Così pure non si possono riferire i nostri esemplari alle due specie carbonifere dell'Hinde, alla *P. vetusta* (*Brit. palaeoz. Spongen.*, part. II, pag. 153, tav. V, fig. 5, 5a - 5c) che ha invece i raggi dei cavalli di Frise alquanto disuguali, ondulati e talvolta con più di 4 raggi: alla *P. humilis* (*ibid.*, pag. 154, tav. IV, fig. 7) perchè questa ha spicule uguali in dimensioni e queste alquanto diverse da quelle che raggiungono i nostri esemplari. Nulla abbiamo trovato che ci facesse per il nostro caso nel lavoro dell'Oppliger (*Die Juraspongien von Baden,* 1897).

Non rimaneva a nostra conoscenza che la *P. antiqua,* la quale corrisponde non solo a tutti i più minuti caratteri della specie dell'Africa, ma ancora alle condizioni in cui si rinviene. Infatti (fig. 21) i nostri triboli sono ben regolari, con i raggi dritti, relativamente robusti, quasi uguali e gradatamente appuntiti. La superficie però non è liscia, ma alquanto rugosa. I raggi di alcuni triboli raggiungono anche un mm. di lunghezza, mentre che quelli più piccoli arrivano ad un terzo di mm. Non abbiamo veduto chiaramente triboli a tre soli raggi, come occorse all' Hinde (*loc. cit.,* fig 4).

Il Moore trovò spicule cosiffatte nel calcare liassico di South Wales, le quali costituivano in parte la roccia, allo stesso modo nostro. Supponendole però calcare, le ascrisse al gen. *Grantia.* Il Carter però le rinvenne ugualmente e le potè isolare dalla roccia e, riconoscendole silicee, le riportò a questo genere. L'Hinde poi fece altrettanto per quelle pure che si rinvengono a Portland, sparse nella roccia, e di moltissime altre località del Liassico e del *Portlandien* dell'Inghilterra.

***

Raccogliamo, in ordine zoologicamente discendente e cronologicamente ascendente, tutte le forme ora determinate, col rispettivo valore cronologico.

	Generi e specie.	Cronologia.
	PISCES.	
1.	Colobodus cfr. maximus Quenstd. sp.	Lettenkohle.
	LAMELLIBRANCHIATA.	
2.	Modiola minuta Goldf. sp.	Keuper inf. e Lettenkohle (Alberti). Trias, Algeria (Blayac, Gentil).
3.	Astarte minima Phill.	Astartiano di molte località.
4.	Leda complanata Phill. sp.	Liassico della Franconia e del Würtemberg (Goldfuss).
5.	Arca subterebrans de Loriol.	(Valfin) Virguliano-Coralliano.
6.	Cardium Bóttegoi n. sp.	—
7.	Pecten lens Sow.	Giurassico.
8.	Ostrea (Exogyra) bruntrutana Thurm.	Giur. sup. Polonia. Sequaniano-Portlandiano.
9.	" " spiralis d'Orb.	Astartiano-Virguliano.
10.	" " virgula d'Orb.	Astartiano-Virguliano.
	GASTEROPODA.	
11.	Scalaria sp.	—
12.	Cerithium granulato-costatum Münst.	Batoniano-Oxfordiano.
13.	Nerinella Sacchii n. sp.	—
	ZOANTHARIA.	
14.	Thamnastraea arachnoides E. H. v. n. minor	Rauraciano.
15.	" cfr. Terquemi E. H.	Bajociano.
16.	Montlivaultia Doriai n. sp.	—
	SPONGIAE.	
17.	Pachastrella antiqua Moore	Portlandiano.

§ 2.

A. Molluschi fossili dell'antico Lago Rodolfo.

Gen. **Corbicula** Mühlf.

È sempre difficile determinare i molluschi d'acqua dolce; nella specificazione però del gen. *Corbicula* le difficoltà sono spesso insuperabili. Infatti mentre alcuni costituiscono vere e proprie specie, altri vogliono ritenere queste quali semplici varietà. Ciò devesi specialmente ai diversi criteri di determinazione che guidarono i moltissimi malacologi che si occuparono di questo genere. Per non intraprendere una troppo prolissa discussione ci terremo paghi di ricordare come alcuni tennero conto, nella istituzione delle specie, delle assolute dimensioni, del relativo rapporto fra lunghezza, larghezza e spessore; mentre altri fissarono limiti a questi valori.

Nel pregevole lavoro intorno ai fossili dello Scioa del prof. Pantanelli [1] è scritto: " *Corbicula saharica* o forse meglio *fluminalis* „ ciò che dimostra chiaramente l'inclinazione dell'autore a riunire queste due forme, come già aveva tentato di fare il Clerici. [2] Questi invero ritiene la *C. saharica* quale varietà della *C. fluminalis*. Simile sorte toccò alle forme del Dollfus [3] e di altri. In questa condizione di cose è difficile a decidersi a seguire l'uno piuttosto che l'altro autore, tanto più perchè le conseguenze che si traggono dalla presenza di queste forme sono forse spesso soverchie ed esorbitanti.

Reputiamo miglior partito l'attenerci alle ultime vedute del Kobelt, [4] il quale ad una perizia non comune unisce la somma ven-

[1] Pantanelli D., *Note geologiche sullo Scioa.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., vol VI, pag. 169. - Pisa 1887-88.

[2] Clerici E., *Sulla " Corbicula fluminalis „ dei dintorni di Roma e sui fossili che l'accompagnano.* Bol. Soc. geol. ital., vol. VII. - Roma 1888.

[3] Dollfus G., *Le terrain quaternaire d'Ostende et la " Corbicula fluminalis „* (Müller *species*). Mém. Soc. r. Malac. de Belgique. T. XIX. - 1884.

[4] Kobelt W., *Rossmässler's Iconographie der Europäischen, S-w. Mollusken.* Neue Folge. Erst. Suppl.-Band 5 und 6 Lief. - Wiesbaden, 1897.

tura di poter esaminare una larga messe di materiale. Le conclusioni poi cui giunge il Kobelt sono in gran parte identiche a quelle di altri autorevoli malacologi che si occuparono esclusivamente di conchiglie continentali e d'acqua dolce.

Seguendo quindi le orme del Kobelt riesce ben facile riconoscere la mancanza della *C. fluminalis* fra gli esemplari in istudio. Anzi secondo gli apprezzamenti dello stesso autore si dovrebbe escludere anche da molte località nelle quali venne citata. Le nostre valve debbono essere riportate alle due seguenti forme.

1. *C. saharica* Fischer. [311].

Tav. IV, fig. 1a, 1b.

1878. Fischer, *Coquilles du Sahara proven. du voyage de M. L. Say*, Journal de Conchyliologie. Paris, pag. 77 tav. II, fig. 1, 1a, 1b.

Il 9 agosto 1896, come dicemmo, la Spedizione passava vicino alla confluenza del fiume Usno con l'Omo Bòttego, sopra a terreni acquitrinosi. Quivi furono raccolte tre valve fossili, entro il materiale argilloso, di cui due appartengono a questa specie. Infatti le due piccole conchiglie sono relativamente spesse, specialmente verso l'umbone, di forma ben nettamente trigona, con strie esterne concentriche, ineguali e non ben marcate. Gli umboni proporzionalmente rigonfi, ma con l'apice ben aguzzo e poco inflessi. Il lato anteriore è poco più breve del posteriore che sembra oscuramente troncato; il lato ventrale invece è ben arcuato, come meglio si osserva nella valva più conservata. La forma e le dimensioni dei denti si riscontrano abbastanza bene, invero sono brevi e divergenti; dei laterali quello anteriore è arcuato, il posteriore invece è obliquo.

Dimensioni.

	Fischer, Teniacin.			Valle Omo Bòttego.	
		A	B	C	D
Lunghezza	mm.	12	10	mm. 12	12
Altezza	„	12	10	„ 12	12
Spessore	„	x	x	„ 4.5	4.5

Anche la località dove il Say trovò la specie è degna di osservazione. Infatti gli esemplari illustrati dal Fischer furono trovati in un Sebkha, cioè in uno stagno asciutto, ma che talvolta nell'inverno può essere ricco di acque.

Questa specie è di molto somigliante, a prima vista, alla *C. pusilla*, e non fu mai trovata vivente; solo l'Hébert la menziona allo stato subfossile in Tunisia. Se essa è estinta deve esserlo dal principio dell'epoca attuale, come giustamente osserva il Fischer, insieme ad altre forme di *Corbicula*, che vissero certamente nel Pliocene superiore e nel Quaternario.

Non v'ha dubbio che la *C. saharica* offra grandi rassomiglianze con la *C. trigonula* S. Wood, con la quale, a primo esame, la riunimmo. Anche al Fischer non sfuggì tale somiglianza, anzi accuratamente osserva che la sua *C. saharica* ha più attinenze con la forma inglese *C. trigonula*, che con la siciliana *C. Gemellarii* Philippi,[1] dalla quale specialmente si allontana per il dente laterale anteriore che è molto arcuato e non obliquamente rettilineo.

Parimenti si differenzia dalle altre forme chiaramente descritte e nitidamente figurate dal Kobelt, come: *C. radiata* Parr., *cor* Lk., *purpurea* Prime, *saulcyi* Bourg., *Syriaca* Bourg., *feliciani* Bourg., *maltzaniana* Clessin, *consobrina* Caill., per citare quelle più conosciute in Africa ed in Asia minore. Anche le altre tre forme di Bourguignat descritte e figurate per l'Egitto, cioè: *C. aegyptiaca, Degousei, subtruncatula* si possono tenere facilmente separate, come le precedenti, massime per le dimensioni molto minori e per altre differenze anatomiche importanti.

Quanto abbiamo detto per la *C. saharica* è sufficiente per dimostrare la ragionevolezza di tenere separata la nostra forma dalla *C. fluminalis* Müll.

Il Martens determinò col nome di *Corbicula fluminalis* Müll. (*consobrina Caill.*) parecchi esemplari raccolti dal Höhnel nel tufo a S. del lago Baringo e presso la spiaggia S-E. del lago Rodolfo entro una breccia conchigliare cementata da calcare. (Suess.):

[1] PHILIPPI R. A., *Enumeratio Molluscorum utriusque Siciliae*, vol. I, pag. 39, tav. IV, fig. 3.

2. *C. pusilla* (Parr.) Philippi. [298] [312].

Tav. IV, fig. 2 a-d.

1897. Kobelt W., *Rossmässler's Icon., etc.*, I Suppl.-Band. 6 e 7 Lief., pag. 67, tav. XXV, fig. 13, 14.

La forma è del Parreys in Philippi " *Abbildungen und Beschreibungen* II, pag. 78, t. 1, fig. 7, " ed è stata già trovata nell'Africa del Sud dal Krauss e del nord-ovest dal Martens e da altri.

Specialmente le dimensioni sono state quelle che ci hanno indotto alla presente determinazione, che, a causa dei molti esemplari, noi diamo per sicura. I più minuti caratteri differenziali si riscontrano a maraviglia con le descrizioni e con le figure del Kobelt.

La conchiglia è sufficientemente solida ed equilatera, ornata da coste concentriche ben marcate, che si rendono sempre meno sensibili con l'avvicinarsi all'umbone, dove sono sempre obliterate. È bianca, solo localmente sembra che sia rimasta la colorazione primitiva. Il margine dorsale in tutti e due i lati discende sensibilmente; il ventrale poi è convesso. Gli umboni sono prominenti e ben ricurvi e vicinissimi fra di loro; sempre però situati verso la metà della lunghezza. I piccoli denti cardinali sono superiormente convergenti. Anche il rapporto della minore dimensione — non che la forma laminare — del dente ultimo della valva sinistra e primo della destra si verifica chiaramente. Così pure nelle valve ben conservate si scorgono gli altri due denti che superiormente sono bifidi. Interessante poi è la constatazione non solo della forma dei denti laterali, lunghi, un poco curvi e seghettati; ma anche del numero dei denti che sono due nella valva sinistra, mentre se ne scorgono quattro nella destra.

Dimensioni.

		Kobelt, Nilo.	Omo Bòttego.	
			A	B
Lunghezza	mm.	12.5	11	7
Altezza.	"	11	10	6
Spessore	"	7.5	7.5	4.5

Gli altri nostri esemplari differiscono parecchio dagli adulti *A* e gradatamente scendono a quelli più piccoli *B*. Bisogna però osservare che di strie concentriche nell'individuo adulto sono visibili ben 18; mentre nei giovani esemplari se ne hanno solo 15. Parrebbe che le dimensioni degli esemplari non fossero in rapporto con il numero delle strie, ma ciò non è dacchè le ultime strie sono più lontane fra di loro e quindi aumentano di una maggiore proporzione le dimensioni della conchiglia.

È inutile ripetere che la *C. pusilla* si differisce facilmente dalle altre congeneri, come fa il Kobelt, che la cita nella valle del Nilo sino a Kap.

Alla confluenza del fiume Usno con l'Omo Bòttego ne fu trovata una sola valva; mentre tutti gli altri numerosi esemplari furono raccolti il 4 agosto lungo le rive dell'Omo Bòttego ad ovest del Tdamà.

Gen. **Unio** Philipson 1788.

Le specificazioni in questo vastissimo genere sono difficilissime a causa delle numerose specie che vi appartengono e della estesa bibliografia. Addiviene cosa estremamente ardua la classificazione quando si tratta di forme, viventi o fossili, di regioni lontane, la cui bibliografia non si riesce mai a riunire interamente. Anzi qui ci cade in acconcio di poter porgere le più sentite grazie al ch. prof. A. Issel, il quale gentilmente ha posto a nostra disposizione parecchie opere della sua particolare biblioteca e che non avevamo potuto trovare altrove. Traendo partito dai libri che ci fu dato consultare, noi non proponiamo i nomi delle seguenti forme come sicure determinazioni; ma solo come denominazioni di specie che, per le nostre conoscenze, più si avvicinano agli esemplari in istudio.

Abbiamo confrontate solo in parte le descrizioni e le figure delle specie del Bourguignat J. R. [1] viventi nel lago Tanganika, cioè:

[1] Bourguignat J. R., *Iconographie malacologique des animaux mollusques fluviatiles du Lac Tanganica.* - Paris, 1888, tav. XX, XXI.

Unio calathus, Iouberti, Charbonnieri, Moineti, Coulboisi, Bridouxi, Lavigerianus, Guillemeti, Dromauxi, Vynckei, Josseti, Menardi, Vysseri e *Randabeli.* Possiamo però escludere sicuramente le specie: *U. Charbonnieri, Coulboisi, Dromauxi* e *Randabeli.*

Similmente possiamo escludere le forme descritte, di cui non conosciamo però la rappresentazione iconografica, dal Charmes X.,[1] nel bacino di Kyngami, e cioè: *Unio Mossambicensis* Peters, *ratidotus, dumesmilianus, billottianus, Euphymus, Ledoulxianus.* Così si allontanano anche altre specie locali che abbiamo potuto conoscere per i lavori citati dello Smith e di altri.

Non abbiamo potuto riconoscere fra i nostri fossili l'*U. aegyptiacus Fér.*[2] citato dal Suess (fide Martens) al Lago Rodolfo.

Finalmente non abbiamo potuto studiare neppure l' *U. teretiusculus* Phill. (*Caillaudi* Fér.).

3. *Unio aequatorius*, Morelet. [314].

Tav. IV, fig. 3 a, 3 b.

1885. Morelet A., *Coquilles terrestres et fluviatiles de l'Afrique équinoxiale.* Journ. Conch. - Paris, pag. 31, tav. II, fig. 9.

Parecchie valve trovate il 10 agosto le riportiamo a questa specie. Infatti i caratteri della nuova specie del Morelet convengono abbastanza bene alle valve. La figura corrisponde esattamente, meno per le dimensioni che sono maggiori. La forma della valva è ovale, ma alquanto allargata; più ampia nel lato posteriore, che è allargato; l'anteriore invece è arrotondato. Gli umboni, tumidi ed acuti all'apice, sono alquanto ruvidi. Ben chiare sono le rughe tenui e poco numerose che scendono obliquamente in addietro dalla sommità. L'epidermide è finamente striata. Il dente cardinale è doppio sulla valva destra, lamelliforme e striato. Le lamelle sono

[1] Charmes X., *Unionidae des environs de Bagamoyo (Zanguébar). Bul. Soc. malac. de France*, n. 1°, 1885, pag. 165-174.

[2] Kobelt W., *Rossmässler's Iconog.* Nuova Serie, vol. II, fasc. 3 e 4, pag. 25, tav. XLIV, fig. 262-265.

sottili e rettilinee. L'impressione muscolare anteriormente è profonda e posteriormente superficiale. Il Morelet assegna le seguenti dimensioni:

Lungh. . . . . . . 48mm Altez. 27 Spessore 18

A queste contrapponiamo quelle dei nostri esemplari:

A Lung. 36mm	Altez. 22	Spessore	8 (una sola valva)
B „ 27	„ 17	„	7 (una sola valva)

Come facilmente si scorge, i numeri sono quasi esattamente proporzionali.

Questa specie fu descritta dall'autore sopra un esemplare raccolto nel fiume Mayumba, nel distretto del Cacongo, a 3° sopra l'Equatore. I nostri provengono dalla stessa latitudine. Alcune valve ancora portano aderente un poco di quella roccia in cui erano incluse.

4. *Unio zabulonicus* Bourg. [296].

Tav. IV, fig. 4 a, 4 b.

1870. Westerlund C. A., *Fauna palaearct. Binnenconchylien*, VII, pag. 177.
1883. Bourguignat apud Locard, *Malacologie Lacs Tiberiade*, pag. 26, tav. XXII, fig. 11-13.
1893. Kobelt, *Rossmässler's Iconogr.*, vol. VI, pag. 96, tav. CLXXIX, fig. 1129.

Con tutte le ricerche bibliografiche che ci sono state possibili, anche nei lavori locali, non siamo riusciti a specificare, con tutta sicurezza, la conchiglia in istudio. Tuttavia sono tali e tante le rassomiglianze che corrono con la presente forma, che non oseremmo distaccarla assolutamente. Ci si aggiunge, ad accrescere le difficoltà, la roccia che non si è potuta distaccare perchè forte aderisce nella regione cardinale.

La conchiglia è spessa, solida. La regione anteriore corta, arrotondita; la posteriore larga ed un poco rostrata verso l'estremità. Il bordo cardinale è arcato, obliquo; il bordo paleale leggermente subsinuoso verso il mezzo e arrotondato verso l'estremità.

La sommità dell'umbone è probabilmente erosa per la forte aderenza del materiale. Strie concentriche, non molto forti, ne ornano la superficie esterna.

L'interna superficie non l'abbiamo osservata interamente, quantunque, per aprire le valve, se ne sia rotto un terzo di valva. Quindi nulla di sicuro possiamo affermare intorno al dente cardinale che però si scorge robusto, con lamelle laterali corte e forti, arcuate. Le impressioni muscolari anteriori sono profonde, congetturandolo dalla resistenza all'apertura delle valve, mentre che le posteriori si osservano larghe e superficiali. La linea paleale appena visibile. Il nostro esemplare corrisponde proporzionalmente alle dimensioni del Kobelt.

Lungh.	50mm	Altez.	30	Spessore	22	(Kobelt).
„	42mm	„	25	„	19	

La specie è citata nel lago di Tiberiade ed offre stretti legami con l'*U. lunifer* del Giordano.

5. *Unio cilicicus var. jenemterensis* Kobelt et Rolle. [291].

Tav. IV, fig. 5 a, 5 b.

1895. Kobelt et Rolle H., *Iconogr. d. Land., etc. Süsswasser-Mollusken. Rossmässler's Reise-Bericht*, pag. 12, tav. I-a, fig. 1.

La non perfetta conservazione di quattro valve neppure intere non permette una sicurissima determinazione. Non v'ha dubbio però che le quattro valve appartengano alla stessa forma e che questa sia certamente del gruppo dell'*U. requienii.*

Le molte ricerche fatte con una larga bibliografia non ci hanno fatto capitare in nessun'altra forma cui si potessero più sicuramente riportare le nostre valve più che in questa. Infatti i caratteri generali delle valve rispondono abbastanza bene all'*U. cilicicus,* che è specie ben multiforme. Infatti gli autori della forma ne descrissero parecchie varietà, che si differenziano molto nettamente fra di loro. Esaminate attentamente tutte queste varietà, quella che abbiamo nominato è la più corrispondente alle nostre valve, sia

per le proporzioni della forma, come per la corrispondenza delle impressioni muscolari della parte anteriore. Anche gli altri caratteri corrispondono abbastanza bene, per quanto lo stato degli esemplari ci permette osservare.

Cominciamo dalle dimensioni che sono proporzionali:

Lungh. 92 mm.,	altezza 45,	spessore 33	(Kobelt e Rolle)
„ 70	„ 33,	„ 12 o 13	(una sola valva)

La valva intera è piuttosto lunga, nel mezzo coartata, anteriormente breve e lunga posteriormente, dove, quantunque non intero il bordo, si mostra rostrata. Gli umboni sono anche in questa a circa a $^2/_9$ della lunghezza, sono larghi; ma poco o nulla prominenti; ma decorticati, acuti e non curvati. L'areola doveva essere angustissima e lunga. La cerniera mostra grossolanamente i caratteri della varietà, essendo gli esemplari alquanto corrosi. La impressione muscolare anteriore profonda, duplice; le posteriori appena visibili.

La varietà fu raccolta a nord di Tarso (Asia Minore), in Ienemtere, nella Cilicia.

I nostri campioni ancora hanno aderente la roccia che li includeva ed hanno perduto il colore; nell'interno è margaritacea L'aspetto non è fossile completamente, ma subfossile.

6. *Unio Kisonis* Kobelt et Rolle. [313].

Tav. IV, fig. 6 a, 6 b.

1895. Kobelt et Rolle, *Rossmaessler's Icon.*, I vol. Sup., pag. 17, tav. VII, figure 2, 3.

Tre valve del lato destro somigliano grandemente a questa nuova forma. Anche qui dobbiamo ripetere ciò che si disse, cioè, si potrebbero trovare caratteri differenziali per fare una nuova specie, ma noi amiamo meglio riavvicinare che creare nuove forme. D'altro canto le somiglianze sono veramente intime; ciò che è più che sufficiente in questo genere di conchiglie, nel quale predomina tanto il polimorfismo.

Le valve sono piccole, ovato-cuneiformi, parecchio convesse; piuttosto sottili, quantunque robuste. Il margine anteriore breve, arrotondato; il superiore è declive, ben arcuato il ventrale anche posteriormente. Gli umboni tumidi, molto protratti verso l'avanti, erosi, con apici aguzzi. L'areola stretta va anche sotto gli umboni. Il dente cardinale della valva destra è obliquo, alto, rozzamente trigonale, internamente solcato, e da un solco separato dal margine. L'impressione muscolare anteriore è distinta e si caccia alquanto sotto il dente cardinale: la posteriore è superficiale.

Anche le dimensioni corrispondono abbastanza con i nostri esemplari.

Lung. mm. 38, larg. 20-22, spess. 15-16 (Kobelt e Rolle)
„ 30, „ 15, „ 5-6 (la sola valva destra)

Le nostre valve presentano ancora aderente il materiale che le includeva e mostrano una *facies* subfossile.

La specie fu descritta con materiali raccolti nel Kison, che scende dal monte Carmelo.

7. *Margaritana sp.*

Tav. IV, fig. 7 a, 7 b.

Rimane un individuo, con le due valve intere, ma non perfettamente conservate, che non riusciamo non solo a specificare, ma neppure a determinare genericamente, per quanto siano state accurate le nostre ricerche. Esso appartiene sicuramente al complesso genere *Unio* e non può certo inscriversi al genere *Grandidiera,* come abbiamo potuto constatare con lo studio del lavoro del Bourguignat (*Monographie d'un nouveau genre d'Acéphale du Lac Tanganika.* Bull. Soc. Malac. Franc., Paris, 1885, pag. 1-12). Similmente non può appartenere al genere *Zairia* Rochebrune (*Sur quelques lamellibranches nouveaux provenants du Congo et de ses tributaires.* Bull. Soc. Malac. Franç., pag. 10), perchè non presenta il nostro esemplare i caratteri generici che assegna il Rochebrune.

La formola dentale poi esclude senz'altro il gen. *Leguminaia* (Conrad, 1865), quantunque per la forma esterna parrebbe che

convenisse con il nostro esemplare, come si può riconoscere specialmente col confronto della *L. rhomboidea* Lea dell' Eufrate (Kobelt, *Rossmässler's Icon.* Nuova serie, vol. VI, fasc. 6 e 7, pagina 94, tav. 178).

La forma generale e molti caratteri visibili delle specie del gen. *Margaritana* (Schumacher, 1817) corrispondono abbastanza bene al nostro individuo. Per la forma esterna, non però per lo spessore, somiglia perfettamente alla *M. truncata* Douët (Kobelt, *Rossm. Icon.*, Ser. nuova, vol. II, fasc. 1 e 2, pag. 2, tav. 31, fig. 225); da cui si allontana per i caratteri della cerniera. Con moltissima probabilità la nostra specie appartiene a questo S.-gen., ma non avendo potuto consultare molte opere che parlano delle specie europee, americane ed africane, noi reputiamo più prudente di accontentarci di dare la figura e di segnalare i ravvicinamenti che abbiamo potuto osservare.

8. *Vivipara capillata* Frauenfeld. [308].

Tav. IV, fig. 8 a, 8 b.

1865. Frauenfeld, *Zool. miscell.*, *IV. Verhandl. zool. Gesell.*, Wien. pag. 533, tav. XXII.
1877. Smith E., *On the Shells of Lake Nyassa*, etc., pag. 717, tav. LXXIV, fig. 3 solo (la fig. 4, secondo Grandidier e Smith, appartiene alla *Vivip. Smithi. Paludina.*
1887. Grandidier A., *Bull. Soc. Malac. Fr.*, IV, 190. *Vivipara.*
1888. Bourguignat J. R., *Hist. Malac. Lac. Tanganika*, t. I, pag. 39, 40, *Vivipara.*

A questa specie debbono riferirsi alcuni esemplari raccolti nella valle dell'Omo il 9 agosto 1896. Tutti i caratteri corrispondono perfettamente alle descrizioni ed alle figure della specie. Le nostre conchiglie però si mostrano alquanto più piccole. Ancora portano aderente parte del materiale che le includeva. Si mostrano alquanto erose e quindi la conservazione lascia a desiderare.

La presente specie fu raccolta dal dott. Kirk nel lago di Nyassa. Il Bourguignat la indica nel Mozambico e nel Zanguebar; abbondante nel Vouami e nel Kyngani.

9. *Vivipara Jeffreysi* Frauenfeld. [309].

Tav. IV, fig. 9a, 9b.

1865. Frauenfeld, *loc. cit.*, pag. 532, tav. XXII.
1877. Smith E., *loc. cit.*, pag. 716, tav. LXXIV, fig. 1, 2. (Secondo il Grandidier ed il Bourguignat, queste figure appartengono alla *V. Smithi*).

Anche a questa specie vanno riportati parecchi esemplari raccolti insieme ai precedenti ed a quelli che ascriviamo, secondo le idee del Bourguignat, alla specie seguente. Del resto i nostri esemplari rispondono esattamente alla diagnosi ed alle figure. Infatti oltre ad avere la spirale corta, ed il penultimo anfratto eccessivamente grosso, si vede la conchiglia provvista di un ombelico più aperto.

Anche la *V. Jeffreysi* fu raccolta dal Kirk nel lago di Nyassa. Il Bourguignat la nomina nel corso d'acqua di Ousaghara, specialmente nei dintorni di Kondoa.

10. *Vivipara Smithi* Bourguignat. [310].

Tav. IV, fig. 10a, 10b.

1877. Smith E., *loc. cit.*, tav. LXXIV, fig. 1, 2 (*Paludina Jeffreysi*) e tav. LXXIV, fig. 4 (*Paludina capillata*).

Anche a queste specie vanno riportati parecchi esemplari raccolti insieme ai precedenti.

Lago di Nyassa.

***

Gli esemplari che ora abbiamo riferito alle tre precedenti specie offrono parecchi caratteri del gen. *Neothauma* Smith, 1880. Questo genere riconosciuto dal Crosse (*loc. cit.*) e dal Grandidier (loc. cit.) e dal Bourguignat (*loc. cit.*) ha di particolare i seguenti caratteri espressi dal Fischer: " *Ouverture dilatée subcaniculée, à la base, labre*

sinueux à sa partie moyenne. „ Appunto le tre specie ora menzionate accennano ad avere i detti caratteri. Quindi dal genere *Neothauma* al *Vivipara* è facile e graduale il passaggio. [1]

B. Molluschi viventi.

Il prof. Gestro, [2] nella sua pregiata memoria intorno agli animali raccolti dalla Spedizione, trovò pochi molluschi terrestri e fluviatili. Questi furono determinati dal celebre dott. E. von Martens, il quale menzionò le seguenti forme:

Limicolaria Cailliaudi Pfr.

„ aff *Rüppelliana* Pfr.

Cleopatra. 2 specie

Bulimus sennaariensis Pfr. } Lago Rodolfo e Stefania.
Melania turberculata Müll. }

Spatha Wahlbergi Krauss, var. *spatuliformis* Bourg. Basso Daua.

Noi abbiamo avuto la somma ventura di trovare nella collezione in istudio esemplari di *Limicolaria* con i colori e quindi possiamo riferirne le determinazioni con più sicurezza del Martens. Per ragioni che esporremo, noi accettiamo anche una denominazione diversa da quella della prima forma nominata.

Passiamo senz'altro alla descrizione delle pochissime forme.

18. *Achatina fulica* (non Philippi) Martens 1869. *v. n. solida.* [7].

Tav. III, fig. 7.

1821. Férussac. *Tabl. syst. Helix* (*cochlitoma*) *fulica* Férussac et *Helix borbonica* Férussac.
1869. Martens v. Ed., *Moll. Decken*, vol. III, p. p., pag. 58, tav. II, fig. 1ª.

Sopra la collina posta dietro Brava e sul versante continentale si rinvengono frequentemente nicchi che appartengono a questa specie. Noi ne abbiamo uno solo e con questo siamo riu-

[1] Ricordiamo che i numeri 11-17 sono occupati dai molluschi fossili trovati impigliati nei travertini presso i pozzi. Intorno a queste specie non possiamo aggiungere nulla oltre quanto abbiamo detto a pag. 6 e 7.

[2] Gestro R., *Cenni sulle collezioni zoologiche;* Appendice: *L'Omo*, pag. 609.

sciti, con non lieve lavoro, a determinarla. La prolissa sinonimia della specie è riportata dal Pfeiffer. [1]

Il nostro esemplare corrisponde perfettamente per i caratteri che presenta non solo alle descrizioni, ma anche alla figura cit. del Martens. Laonde crediamo superfluo riferire lungamente i caratteri che presenta il nostro esemplare, mentre procureremo di dimostrare che non può appartenere il nostro esemplare ad altre specie vicine.

Le dimensioni del nostro esemplare *A* sono proporzionali a quelle che ne dà il Pfeiffer *B*:

	A	*B*
Lunghezza . . .	115 mm.	86
Larghezza . . .	50	38
Apertura	50×31	41×24

Tuttavia a causa di parecchie differenze che consistono principalmente nella maggior robustezza del nicchio e nella speciale ornamentazione esterna, che amiamo più figurare che descrivere, crediamo di avere a fare con una nuova varietà. Infatti le diverse varietà che pur propongono il Martens ed il Pfeiffer non possono comprendere la nostra, che nominiamo *v. solida.*

La nostra conchiglia, quantunque possegga molte somiglianze con la *A. Hamillei* Petit C. (Smith. *On Shells from Lakes Tanganyika...* pag. 282, tav. XXXII, fig. 10), pure facilmente se ne distacca per essere il nicchio più svelto nella sua spira, la quale è relativamente più stretta. Ecco le misure:

A.	115	50	50×31
C.	130	62	60×40

Anche la speciale ornamentazione del nostro esemplare serve bene alla differenziazione delle specie.

Per caratteri facilmente riconoscibili l'esemplare in istudio non può far parte delle due specie: *A. Craveni* D. (Smith, 1881, *op.*

[1] Pfeiffer L., *Monogr. Helic.*, vol. II, pag. 254 (1848); vol. IV, p. 2ª, pag. 603 (1859).

cit., pag. 283, tav. XXX, fig. 11), *A. Thomsoni* E. (Smith, 1881, *op. cit.*, pag. 283, tav. XXXIII, fig. 12), cui pare, a prima vista, somigliare. Ci terremo paghi di riportare le differenze di dimensione:

A.	115	50	50 × 31
D.	81	37	39 × 20
E.	75	32	38 × 21

Per la forma generale e per il rapporto delle dimensioni somiglia la specie di Brava alla *A. Antourtourensis* Crosse *(Contrib. à la Faune malacologique de Nossi-Bé et Nossi-Comba. Madagascar.* Journ. Conch. Paris, 1881, pag. 117, tav. VIII, fig. 1). Tuttavia se ne allontana specialmente per le forti granulosità nella parte più bassa degli ultimi anfratti.

Allo stesso modo non sarebbe difficile allontanare il nostro esemplare dalle altre specie seguenti, cui per qualche carattere si avvicina, e cioè:

A. Boyoli (Morelet A. *Description d'une espèce nouvelle d'Achatina d'Assinie.* Jorn. Conch. Paris. 1888, pag. 97, tav. I, fig. 4).

A. Schinziana (Mousson. *Coquilles recueilles dans le Sud-Ovest de l'Afrique par M. le Dr. H. Schinz*). Journ. Conch. Paris, 1887, pag. 294, tav. XII, fig. 3.

A. nilotica (Pfeiffer, *Monogr. Heliceorum*, vol. VI, pag. 86).

Il Martens cita la nostra forma *A. fulica* a Seychellen; il Pfeiffer all'isola del Madagascar.

È interessante, per analogo giacimento, rilevare l'osservazione che il Crosse (loc. cit., 1881) fa intorno alla *A. panthera*, Desh. " Nossi-Be, Madagascar sur le versant intérieur des dunes boisées de Part-Leven, au pied des gros arbres, sous les amas de feuilles mortes, et quelquefois sur les arbustes (E. Vesco). "

19. *Limicolaria Spekiana* Grandidier = *Achatina* (*Limicolaria*) *Cailliaudi* [non Pfeiffer] Smith. [289].

Tav. III, fig. 8 a, 8 b.

Rimandiamo alla classica opera del Pfeiffer [1] chi volesse conoscere la bibliografia della presente specie, la cui diagnosi si trova nel vol. III, pag. 386. I nostri due esemplari, quantunque mancanti dell'apice, noi li riferiamo a questa specie senza esitazione alcuna, specialmente per le considerazioni e per le misure riportate dallo Smith, [2] il quale illustra la specie anche con una bella figura (tav. XXXIII, fig. 13).

I due nicchi in istudio, tenuto conto della loro maggiore giovinezza, corrispondono a quelli descritti dal Pfeiffer e figurati dallo Smith. Anche il Martens (*Mal. Blät.*, 1865, vol. XII, pag. 197) parla della specie che ora ci occupa.

Nel 1885 il Grandidier pubblicò [3] uno studio nel quale, secondo il suo modo di vedere, rettificava i lavori dello Smith, concludendo che la *A. Cailliaudi* (non Pfr.) Smith appartiene ad una specie nuova cui diede il nome di *Limicolaria Spekiana*. Tale rettifica fu riputata buona dallo stesso Bourguignat, [4] il quale loda molto il lavoro del Grandidier. Noi però non possedendo esemplari della vera specie di Pfeiffer e tutte le opere che la riguardano, ci contentiamo di asserire che i nostri esemplari corrispondono a quelli di Grandidier ed a quelli che lo Smith chiama col nome della specie del Pfeiffer. Ecco la spiegazione della nostra intestazione.

[1] Pfeiffer L., *Monographia Heliceorum viventium.* - Lipsiae, 1853-1868. vol. III, pag. 386; vol. IV, pag. 584; vol. VI, pag. 208.

[2] Smith E.. *On a Collection of Shells from Lakes Tanganyika and Nyassa and other Localities in East Africa.* Proc. of the Scient. Zool. Soc. - London, 1881, pag. 284.

[3] Grandidier A., *Observations critiques sur diverses Mollusques du Centre de l'Afrique.* (*Bull. Soc. Malac. France*, n. I, 1885, pag. 157-164).

[4] Bourguignat I. R., *Mollusques de l'Afrique équatoriale*, etc. - Paris, 1889, pag. 103, 104.

I due nostri esemplari mancano di apice; uno porta ancora la caratteristica colorazione (fig. 8 b), mentre l'altro è divenuto bianco candido (fig. 8 a). Sulla superficie portano sottili strie longitudinali.

Anche nell'ultimo anfratto non abbiamo reticolatura, per modo che non ci nasce il sospetto di avere a fare con la vicina specie *L. numidica* Reeve (*Conch. Icon.*, n. 351, t. 53), che raccoglie dentro di sè parecchie altre forme (Pfeiffer, *op. cit.*, vol. III, pag. 386). Strie di color castaneo irregolari e longitudinali ricoprono irregolarmente la conchiglia conferendole un grazioso aspetto. A differenza dalle figure dello Smith le bende sono più larghe, ma ciò devesi specialmente attribuire alla migliore conservazione del colore nel nostro esemplare. La conchiglia è sottile e nell'interno alquanto madreperlacea. La sutura è subcrenata. Nulla possiamo dire intorno al numero degli anfratti essendo gli esemplari incompleti. La columella è alquanto arcuata ed inclinata verso l'esterno; la bocca angolato-oblunga. Il peristoma semplice, il margine columellare alquanto più spesso e ripiegato all'esterno. Del resto le figure più che le parole addimostrano il giusto riferimento.

La presente forma somiglia abbastanza alla *L. Vignoniana* Morelet (*Coquilles nouvelles ou peu connues de l'Afrique équatoriale.* Journal Conch. Paris 1890, pag. 65, t. I, fig. 1); se ne distingue però per le dimensioni e per il colore, ecc.

Il Pfeiffer cita la specie nel Sennaar, lo Smith presso il lago di Tanganyika, il Bourguignat presso Oudjiji e Karéma nella costa orientale del Tanganyika.

Il Sacchi la raccolse il 29 luglio lungo la riva sinistra dell'Omo.

20. *Limicolaria Burtoniana* Grandidier = *Limicolaria rectistrigata* (p. p.) Smith. [290].

Tav. III, fig. 9 a, 9 b.

1881. Smith E., *On a Collection of Shells from Lakes Tanganyika;* ecc., pag. 284, tav. XXXII, fig. 14 (non 14a).
1885. Grandidier A., *loc. cit.*
1889. Bourguignat J. R., *loc. cit.*, pag. 101-103.

Lo Smith riportò alla sua specie *L. rectistrigata* [1] gli altri esemplari ora citati. Il Grandidier poi non solo non li reputò di questa specie, ma li ascrisse a due nuove forme diverse. L'esemplare fig. 14 lo riferì a questa specie, mentre l'altro fig. 14-a alla *L. Bridouxi*. Il Bourguignat confermò nel suo lavoro quanto aveva fatto il Grandidier, per modo che noi, non avendo documenti per emettere un giudizio, seguiamo questo modo di vedere. E poichè i nostri due esemplari somigliano perfettamente alla fig. 14 citata, noi li abbiamo chiamati *L. Burtoniana.*

Gli esemplari provengono dalla stessa località della precedente forma. Uno conserva quasi totalmente la sua colorazione, mentre l'altro ne è quasi mancante. Non riportiamo le misure che lo Smith assegna alla specie dopo quanto ha fatto il Grandidier, solo diciamo che anche esse corrispondono perfettamente coi nostri esemplari; infatti abbiamo:

	Lunghezza	Larghezza	Apertura
A	30 mm.	15	12
B	36	17	15

La colorazione delle bende longitudinali ed irregolari con la loro disposizione non differiscono punto dalla precedente forma, come anche per il color castaneo.

Questa specie si differenzia facilmente dopo gli studî del Grandidier e del Bourguignat dalle altre affini congeneri. Ciò però non

[1] Smith E., *On the Shells of Lake Tanganyika and of the Neighbourhood of Ujiji Central Africa.* (Proc. Zool. Soc., pag. 346, tav. XXXI, fig. 14, 14a).

toglie, come giustamente osserva il Morelet, [1] che riesca molto difficile la specificazione in questo genere che include forme molto polimorfe. Laonde è necessario andar molto cauti nello stabilire nuove forme, ciò che non si è fatto sempre, come si può rilevare dal poco fin qui detto, e dal passaggio graduale evidente che si ha fra la *L. Numidica* e la *L. flammea.*

La *L. Burtoniana* si trova nella regione orientale del lago Tanganyika: Smith, Crosse, [2] Grandidier, Bourguignat.

***

Per amore della chiarezza, si trascrivono le forme fossili e viventi, delle quali si è trattato nel presente paragrafo.

Generi e specie		Habitat
Fossili della valle bassa dell'Omo		
1. Corbicula saharica Fisc.	?	
2. „ pusilla Phill. sp.	Vivente	nella Valle del Nilo.
3. Unio aequatorius Morelet.	„	nel Congo.
4. „ zabulonicus Bourg	„	nel Lago di Tiberiade.
5. „ cilicicus var. jenemterensis Kobelt.	„	nella Cilicia.
6. „ Kisonis Kobelt	„	nel Kison.
7. Margaritana sp.		—
8. Vivipara capillata Frauenf.	„	nel Lago di Nyassa, Mozambico.
9. „ Jeffreysi Frauenf.	„	nel Lago di Nyassa.
10. „ Smithi Bourg..	„	nel Lago di Nyassa.
Fossili nei travertini.		
11. Limnaea Laurenti Bourg.	„	nell'Africa.
12. „ Jouberti Bourg..	„	„
13. „ Perrieri Bourg.	„	„
14. Physa Coulboisi Bourg.	„	„
15. „ Randabeli Bourg.	„	„
16. Limicolaria sp..	„	„
17. Georgia sp.	„	„
Specie viventi.		
18. Achatina fulica Martens v. n. solida.	„	vicino a Brava.
19. Limicolaria Spekiana Grandid. . .	„	nel Lago di Tanganyika.
20. „ Burtoniana Grandid. .	„	„

[1] Morelet, *Coquilles terrestres et fluviatiles de l'Afrique équinoxiale*, Journ. Conch. - Paris, 1885.

[2] Crosse, *Faune malacologique de lac Tanganyika*, 1881.

Capitolo IV.

Fossili dell'Harrar[1]

Per allargare il campo del nostro studio e per basare le conclusioni sopra un numero maggiore di osservazioni, abbiamo tratto partito dal materiale raccolto dal Robecchi Bricchetti durante il viaggio all'Harrar (1888) e che si conserva nell'Istituto geologico della R. Università di Roma. Il ch. prof. A. Portis, direttore, gentilmente ce ne ha non solo permesso lo studio, ma ce lo ha facilitato con l'elenco che trovasi in appendice alla narrazione dello stesso viaggiatore (*Nell'Harrar,* 3ª ediz., Milano 1896). Naturalmente noi abbiamo osservati solo quei campioni che ci potevano riuscire utili, rimandando chi volesse conoscere il resto al lavoro citato del Portis. A ciò siamo stati anco indotti dalle ragioni che quest'ultimo giustamente pone in evidenza nella lettera con cui accompagnò il sommario elenco.

Dal punto di vista dello studio delle rocce sia primitive che massicce paleozoiche e recenti non possiamo aggiungere nulla a quanto si conosce in grazia al Paulitschke (*Mitth. k. k. geogr. Gesell.*, Wien, 1887) ed al Portis (*loc. cit.*). Invece per le rocce stratificate possiamo non solo attribuire ad alcune il loro valore cronologico, ma ancora meglio precisare parecchi apprezzamenti di età del Paulitschke. Infatti i fossili, quantunque non in perfetto stato di conservazione, pure hanno, nel maggior numero dei casi, permessa

[1] Di G. de Angelis d'Ossat.

una determinazione non solo generica, ma anco specifica. L'elenco poi è fortunatamente riuscito così caratteristico che il valore cronologico ne scaturisce ben evidente e si dimostra uguale a quello di altre regioni già ben conosciute dell'Africa orientale. Anche le stesse rocce che racchiudono la fauna sono quasi identiche a quelle raccolte dal Sacchi. Infatti noi troviamo arenarie variegate (21, 52. Numerazione Portis), arenarie bianche (8), calcari gialli compatti (5, 7, 26), calcari oscuri come quelli di Mat-Agoi (30). Anche le roccie massicce corrispondono perfettamente a quelle descritte in questo studio.

Passiamo pertanto alla descrizione dei fossili, che provengono da due sole località, cioè dal Monte Iftoh presso M. Ego e da Gialdessa a Graslej.

1. *Hemicidaris Abyssinica* Bland.

1870. Blanford, *Observ. Geol. and Zool. Abyss.*, pag. 199, tav. VIII, fig. 1 a-g.

Quantunque l'unico esemplare che riportiamo a questa specie non sia del tutto completo, pure la determinazione la riteniamo per sicura. Perfetta è la corrispondenza con le figure e con la descrizione del Blanford. Il nostro piccolo echinoide ha certamente subìto una certa compressione che ha alquanto cambiato la forma generale. Tuttavia è globuloso; la depressione è maggiore nella parte inferiore più che nella superiore. Le aree ambulacrali sono strette, dritte e solo in qualche punto si mostrano coperte da piccoli tubercoli subeguali, disposti analogamente a quelli della figura 1d dell'autore citato. Le zone interambulacrali sono costituite da una duplice serie di lamine, il cui numero non deve essere lontano dalle 8 paia. Le lamine esternamente sopportano grandi tubercoli della stessa forma di quelli illustrati dal Blanford; anche nel nostro esemplare vi hanno le piccole granulazioni che si allineano lateralmente alle lamine. Queste sono poi più larghe che alte. La larga bocca mostra un contorno a dieci lati, corrispondenti alle zone ambulacrali ed interambulacrali. Non abbiamo niun radiolo che appartenga all'*He. Abyssinica.*

Il Blanford ne menziona due varietà rispetto alla forma generale e cioè:

Var. depressa col rapporto del diametro: altezza : : 1 : 1.9
Var. subaemisphaerica . . . . : : 1 : 1.5

Il nostro esemplare, avendo un diametro di mm. 22 ed una altezza di mm. 10, ci dà un rapporto vicino ad 1 : 1.9, tenuto conto della deformazione; e quindi appartiene alla *Var. depressa.* Il Blanford parla a lungo delle relazioni che offre questa specie con altre conosciute: ma noi tacciamo per amore alla brevità.

Loc. Da Gialdessa all'Harrar (da Gialdessa a Graslej).

2. *Serpula socialis* Goldf.

1862. Goldfuss, *Petr. Germ.*, pag. 219, tav. LXIX, fig. 12 a-c.
1877. Quenstedt, *Der Jura*, pag. 385, tav. LI, fig. 6.

Nella collezione in istudio v' hanno tre ciottoli grossolanamente arrotondati, i quali mostrano di essere stati formati da un assieme di piccoli tubi, riuniti e riempiti da sostanza calcarea. Con parecchie levigazioni e sezioni siamo riusciti a riconoscere che la roccia doveva la sua origine ad un fascio di individui di questa specie. Del guscio però ben poco è rimasto essendo stato sostituito e riempito da sostanza calcarea più oscura del calcare roseo che include il fossile. Le dimensioni dei piccoli tubi, il loro relativo rapporto e tutto l'andamento in genere corrisponde perfettamente alle figure del Goldfuss (riportate anche dallo Zittel nel suo trattato) e del Quenstedt.

Per dare maggiore certezza alla nostra determinazione ci siamo serviti del confronto con uno splendido campione di *Serpulitenkalk,* proveniente da Deister (Hannover) del Cretaceo inferiore, infarcito completamente da individui della *Serpula coacervata* Blumb.

Questi ciottoli abbastanza frequenti in quei paraggi addimostrano la presenza di estesi banchi di *Serpulitenkalk.*

Il Goldfuss cita la forma in parecchie località del *Dogger,* come in Lahr (Baden). Il Quenstedt poi la riporta nel Giura bruno (γ); l'esemplare che figura proviene da Oeschingen.

Loc. Da Zeila all'Harrar; Monti Jftoh-Kondado; stazione di Dagagó.

3. *Pholadomya carinata* Goldf.

1838. Goldfuss, *Petref. Germ.*, pag. 267, tav. CLV, fig. 6. (1862, pag. 255).
1886. Douvillé, *Foss. du Choa*, pag. 224, tav. XII, fig. 7.

Un solo esemplare deve sicuramente far parte della presente forma, dacchè corrisponde esattamente alle figure ed alle descrizioni della specie. Il Douvillé poi ci assicura che gli esemplari raccolti dall'Aubry nell'Abissinia corrispondono a quelli tipici del Calloviano di Chauffour (Sarthe). La compressione che evidentemente ha agito sul nostro esemplare non ha obliterato niun carattere specifico. Infatti la conchiglia è rigonfia, triangolare a base convessa. Ci presenta bene appariscenti quattro coste raggianti, dritte, mentre almeno un'altra s'intravede. Anche le linee d'accrescimento hanno la stessa frequenza e disposizione; così tutti i caratteri specifici rilevati dai due autori citati. Per le ragioni addotte dal Douvillé il nostro esemplare non deve essere riportato alla *Ph. Murchisoni* Sow, con cui la confuse in parte il Moesch. Anche altri esemplari analoghi sono conosciuti nell'India e sono stati chiamati *Ph. granulosa,* Sowerby (Trans. geol. Soc. Lond., 2e ser., vol. V, pl. XXI, fig. 9-e Blanford *Geol. of India* pl. XII, fig. 8).

Facilmente poi si allontana la *Ph. carinata* dalla *Ph. Aubryi* Douvillé (*loc. cit.* pag. 225, tav. XII, fig. 6) per le differenze già rilevate dall'autore stesso: similmente da tutte le altre *Pholadomya* menzionate per lo Scioa dal Futterer (*loc. cit.*) e cioè: *Ph. Ragazzi* Pantanelli, *acuminata* Hartm., *paucicostata* Römer A., *Protei* Brongn., *cuneiformis* Fut., *conscricta* (Ag.) d'Orb., della prima di queste abbiamo avuto in dono un esemplare dallo stesso autore e delle altre abbiamo confrontato le figure e descrizioni del Futterer, del Moesch (*Monographie der Pholadomyen.* 1874) e del Thurmann et Etallon (*Lethaea Bruntrutana.* 1859).

In Europa, oltre che a Chauffour, è stata rinvenuta nel *Batoniano* superiore del Boulonnais e della Nièvre.

In Abissinia fu trovata presso Katchamié e Mougueur a Ménaré.

Loc. Monti di Iftoh. Sperone verso il monte Kondado.

4. *Cardium corallinum* Leymerie.

1888. De Loriol, *Étud. sur les Moll. des couches coralligènes de Valfin* (Jura), pag. 234, tav. XXV, fig. 1-4. (Con sinonimia).

Quantunque l'esemplare che abbiamo in istudio non sia perfettamente conservato e ci nasconda i caratteri della cerniera, pure pensiamo che si possa ritenere giusta la determinazione. Ciò lo dobbiamo agli studi accurati del Boehm, il quale si è largamente ed a varie riprese (1881, 82, 83) occupato della specie.

Il nostro esemplare è costituito dalle due valve chiuse, che si presentano obliterate specialmente nella regione anale e boccale. I caratteri che sopra gli altri ci hanno colpito sono stati la dimensione maggiore della larghezza e dello spessore rispetto alla lunghezza, la forte inflessione della regione cardinale e l'inequilateralità. La lunula che intravedesi è cuoriforme e larga. Gli umboni elevati, riflessi, contigui ed alquanto carenati verso la depressione anale. La superficie delle valve è coperta di coste raggianti, numerose, arrotondate, separate da intervalli più ristretti che non lo spessore delle coste. I caratteri interni non si possono verificare. Per tutti i suaccennati caratteri reputiamo abbastanza giustificata la specificazione che proponiamo. Ciò però non complica punto la discussione con la quale il Boehm riunisce la presente forma con il *C. cochleatum,* che il Quenstedt vuole distinta. Noi però ne approfittiamo per constatare che la specie è alquanto polimorfa.

Dimensioni.

	De Loriol-Valfin	Harrar
Lunghezza	10mm — 66	37
Larghezza: lung. .	1.20 — 1.30	1.23
Spessore: lung. . .	1.24	1.1

La specie è citata dal De Loriol a Valfin, da Boehm a Stramberger; da Pirona a Monte Cavallo, da Gemellaro in Sicilia. Leymerie, Deshayes, Quenstedt, Étallon, Ogérien, Bayan la ricordano in molte altre località, ma tutte spettanti al Giurassico.

Loc. Da Gialdessa all'Harrar (da Gialdessa a Graslei).

5. *Natica* cfr. *dubia* A. Römer.

1897. Futterer, *Beiträge zur Kenntniss des Iura in Ost. Afrika*, IV, pag. 614. (con sinonimia).

Riportiamo un esemplare non intero a questa forma, con grande esitazione. Non v'ha dubbio però intorno alla posizione generica ed ai caratteri che fortemente l'avvicinano alla specie che proponiamo. Infatti a questa somiglia più di qualunque altra specie congenere già menzionata nel Giura dell'Africa; come: la *N. vicinalis* Thurm, che è più tozza del nostro esemplare, la *N. hemisphaerica* d'Orb., per la stessa ragione. Abbiamo avuto la ventura di poter paragonare la nostra *Natica* con gl'individui della *N. hemisphaerica,* studiati dallo stesso Futterer. Invece è più snella della nostra la *N. Eudora* d'Orb. come si può osservare con l'esame delle figure dell'autore stesso della specie. (*Palaeontolog. Franç. Terr. Jurass.,* II, pag. 297, tav. 297, fig. 1-3).

Nel lavoro ora citato ed in quelli di Römer A. (1836), di Thurmann ed Étallon (1861) sono ricordate le località che diedero la specie in Europa. Il Futterer poi la menziona nello Scioa a Lagagima.

Loc. Da Gialdessa all'Harrar (da Gialdessa a Graslej).

6. Fam. *Stephanoceratidae* (Neumayr) Zittel.

Una mal conservata impronta deve essere riportata a questa famiglia, senza potersi determinare il genere; come ci assicura gentilmente il ch. prof. M. Canavari. A noi sembrò sulle prime che si avesse a che fare con il *Perisphinctes mtaruensis* Torquinst (*Fragmente einer Oxford-fauna von Mtaru,* 1893, pag. 15, tav. III, fig. 1-3) e che il Futterer cita nel Giura di Tanga (*Beiträge zur Kenntniss des Jura in Ost-Afrika,* 1894, pag. 29, tav. V. fig. 1); ma ben presto dovemmo abbandonare non solo la determinazione specifica, ma anche la generica. Interessante però è il fatto della cronologia di questa famiglia nel Giura africano. Infatti simili cefalopodi non

solo coi generi, ma anche con le specie stesse si trovano sia nell'Africa occidentale come nell'orientale.

Loc. Iftoh presso Monte Ego (Harrar).

7. *Rhynchonella curviceps* Quenst. sp.

A questa conosciutissima specie riportiamo un grande numero di esemplari raccolti nell' Harrar. Essi ci presentano tutti i caratteri specifici in un modo chiarissimo. Non è però facile decifrare gli esemplari che appartengono alla presente forma da quelli che si debbono ascrivere alla *Rh. tetraedra,* essendo queste due specie intimamente collegate, come ha osservato anche il Di Stefano (*Il Lias medio del M. S. Giuliano (Erice) presso Trapani,* pag. 64-70, tav. II, fig. 2. — *Sul Lias inferiore di Taormina e de' suoi dintorni,* pag. 59, tav. II, fig. 25-29). I numerosissimi esemplari in istudio delle due nominate specie potrebbero acconciamente formare una lunga serie, che, per passaggio insensibile di caratteri individuali, potrebbero collegare i due estremi, rappresentanti tipici della *Rh. curviceps* e *Rh. tetraedra.* Ciò non infirma affatto il concetto moderno della specie, come taluni erroneamente credono, e quindi le teniamo separate, tanto più perchè il Di Stefano ha determinato magistralmente le caratteristiche differenziali che, per brevità, noi omettiamo.

Gli esemplari dell' Harrar possèggono grandezza variabile ed anche il rapporto dei diametri non è sempre costante. La fronte è sempre altissima, avuto riguardo alle dimensioni della conchiglia. L'apice è appuntito, molto curvato e quasi sempre compresso sulla valva imperforata. L'erosione subita dai nostri esemplari solo raramente ci fa riconoscere la superficie esterna fibrosa della conchiglia e le coste angolose. Il numero delle coste è quello riconosciuto per la specie, di esse vanno al lobo 5-8, ma lateralmente non sono ben distinte. In fine gli esemplari corrispondono alle figure del Quenstedt e del Di Stefano ed alle descrizioni di questi.

Si differenziano gli esemplari di questa specie dalla *Rh. tetraedra* per l'aspetto alato che ci offre lateralmente e che nella nostra non si riscontra, e perchè questa è sempre più piccola di quella.

La forma è rara nel Liassico inferiore, abbondante nel superiore. Si cita nel Liassico inferiore della Francia e nel medio dell'Alsazia-Lorena, della Germania e dell' Inghilterra. Altri autori menzionano la specie nel Giurassico.

Loc. Da Gialdessa all' Harrar (da Gialdessa a Graslej).

8. *Rhynchonella tetraedra* (Sow. *sp.*) *v. n. intermedia.*

Omettiamo per brevità la sinonimia di questa forma, perchè trovasi nel citato lavoro del Di Stefano ed in quello del Parona (*Revisione della fauna liasica di Gozzano in Piemonte,* pag. 26, tav. I, fig. 14, 15).

Gl'individui, piuttosto numerosi, che riferiamo a questa specie non somigliano di molto alle figure che ne riporta il Davidson, il Di Stefano ed il Parona, nè a quelle delle varietà: tutti però mostrano ben distinti i caratteri della specie. Anche gli esemplari che abbiamo avanti di noi provenienti dal Toarciano di Tuchan, non somigliano completamente a quelli africani. Ci è riuscita molto difficile la separazione fra i grossi individui della precedente specie e quelli della presente, a causa delle poche differenze che intercedono fra le due forme. Infatti i nostri esemplari presentano un lobo appena distinto anche perchè l'erosione ha smussato di parecchio le coste. Anche il seno non è tanto profondo, come nei tipici esemplari di questa forma; finalmente la fronte, che è molto alta, è di poco accresciuta a causa del lobo.

Per queste ed altre ragioni crediamo di aver a fare con una nuova varietà della presente forma. Invero non conviene con la *var. Dumbletonensis* Dav. (*Suppl. Bv. Jur. Trias. Brach.* pag. 199, tav. XXIX, fig. 5.), nè con la *var. Northamptonensis* Walker (*loc.* e *tav. cit.,* fig. 7-12). La nostra varietà si distingue facilmente per essere rappresentata da individui molto globulari, per un seno poco profondo e per un lobo poco rilevato. Come si scorge sono tutti caratteri che riavvicinano la *Rhy. tetraedra* alla *curviceps,* cui si può passare con la nostra varietà insensibilmente; donde la nostra denominazione.

Dai lavori citati si possono desumere le località che diedero questa specie che gode di una larga diffusione e che ha vissuto

per lunghi tempi. In Italia è stata raccolta in diversi livelli del Liassico (Parona, Di Stefano). Si cita nel Liassico inferiore portoghese e nell' inferiore e medio della Francia e dell' Inghilterra; in quest'ultima regione anche nel superiore. Il Davidson ed il Quenstdet la menzionano nel Giurassico.

Loc. Vetta Monte Egeo (Harrar).

9. *Rhynchonella concinna* Sow. sp.

1852. Davidson, *Brit. Ool. and. Lias. Brach.*, pag. 88, tav. XVII, fig. 6-12. 1878, idem, *Suppl.*, pag. 205, tav. XXVII, fig. 22.

Riportiamo a questa specie molti esemplari che corrispondono perfettamente non solo alle figure della specie, ma anche a quelle della *var. Yaxleyensis* Dav. (*Suppl.,* pag. tav. cit., fig. 23).

I caratteri sono tutti uguali a quelli della forma e quindi li omettiamo. Delle figure citate quelle che meglio corrispondono sono la fig. 6, e quelle della *var. Yaxleyensis;* i nostri esemplari raggiungono appunto le stesse dimensioni.

È specie conosciuta nel Great Oolite dell' Inghilterra.

Loc. Da Gialdessa ad Harrar (da Gialdessa a Graslej).

10. *Rhynchonella Edwardsi* Chaupis et Dewalque.

1853. Chaupis e Dewalque, *Terr. sec. du Luxembourg*, pag. 255, tav. XXXVII, fig. 9.
1886. Douvillé, *Fossiles du Choa,* pag. 236, tav. XII, fig. 5.

Pochi esemplari li riportiamo a questa forma, quantunque si potrebbero considerare come appartenenti ad una varietà della precedente forma. I caratteri infatti che differenziano la *Rh. concinna* e la *Rh. Edwardsi* non sono molto ben chiari, essendo solo riposti nell'avere quest'ultima le pieghe meno fine e meno numerose. Non avendo noi ottimi esemplari e non conoscendo la specie che per le sole figure del Douvillé, non vogliamo tentare una fusione che, quantunque sembri possibile, potrebbe essere uno

giusta. Per ciò riportiamo a questa forma alcuni nostri esemplari convenendo in tutto a quanto espone il Douvillé.

La forma fu descritta nel *Bajocien* di Longwy ed il Douvillé la cita nel calcare inferiore nella confluenza del Jamma e del Zega-Ouedem ed alla discesa a nord del Golgié (vallata dell'Abaï).

Loc. Da Gialdessa ad Harrar (da Gialdessa a Graslej).

11. *Rhynchonella lotharingica* Haas.

1856. Deslongchamps, *Bull. Soc. linn. norm.*, vol. I, pag. 101, tav. V, fig. 10. *Rhyn. Theodori* (de Buch.)
1882. Haas, *Brach. v. Els. 40 thr. Rhyn. lotharingica,*
1886. Douvillé, *Fossiles du Choa*, pag. 233, tav. XII, fig. 4. *idem.*

Alcuni esemplari appartengono a questa specie così bene illustrata dal Douvillé. I caratteri specifici corrispondono esattamente, per quanto lo stato del fossile ci permette osservare. Essa è molto vicina alla specie precedente dalla quale però facilmente si differenzia, specialmente per il numero minore delle coste. Anche i nostri esemplari hanno dimensioni minori di quelli provenienti da Montreuill-Bellay; mentre, anche per questo, convengono con quello raccolto dall'Aubry in Abissinia. La forma dall'Haas fu descritta proveniente dalle marne *batoniane* di Gravelotte e fu giustamente ritenuta molto vicina alla *Rh. acuticosta* Hehle in Zeiten: i nostri esemplari però se ne allontanano maggiormente come quelli dello Scioa.

Anche questa specie fu trovata dall'Aubry nella località della precedente.

Loc. Da Gialdessa ad Harrar (da Gialdessa a Graslej)

12. *Rhynchonella inconstans* Sow sp.

1851. Davidson, *Brit. oolit. and lias Brach.*, pag. 87, tav. XVIII, fig. 1, 2, 3, 4.
1878. id. *Suppl.*, pag. 191, tav. XVI, fig. 1-6 (con sinonimia).

Si riporta, con qualche dubbio, alla presente specie un solo esemplare che ne offre i caratteri precipui. Somiglia specialmente per la fronte all'esemplare inglese, fig. 1 (*Suppl.*).

L'incerta determinazione non ci consente di trattenerci intorno al valore cronologico della specie, che designa specialmente l'Oxfordiano e Kimeridgiano. Il v. Siemiradzki la cita nel Giura superiore della Polonia (Zeitschr. Deut. geol. Gesell., 1893).

Loc. Da Gialdessa ad Harrar (da Gialdessa a Graslej).

13. *Terebratula suprajurensis* Thurm.

1863. Thurmann et Etallon, *Lethaea Bruntrutana*, pag. 283, tav. XLI, fig. 1. (Con sinonimia).

Riportiamo due esemplari a questa specie, senza entrare nella difficile quistione, che non potremmo certamente sciogliere, dato il non buono materiale che abbiamo a nostra disposizione, già sollevata dal De Loriol. Questi vuol fare la presente specie sinonimo della *Terebratula subsella* Leym. (Vedansi i lavori del De Loriol 1872, '74, '78, '81). Il Douvillé (*loc, cit.*. pag. 232) riporta quest'ultima specie e la figura, confessando che mentre sul principio credeva di dover fare con la *T. suprajurensis* Thurm., poi si ricredette e riferì i suoi esemplari alla *T. subsella.* Il Futterer (*loc. cit.,* pagina 617), finalmente, mentre riporta a Lagagima la *T. suprajurensis* pure non decide la quistione della sinonimia. Certo che le due specie sono molto vicine, ma pur si possono tenere disgiunte perchè, dice il Douvillé, la *T. suprajurensis* presenta " *deux plis pincés, assez allongés et très rapprochés* " mentre che la *T. subsella* ha " *deux plis arrondis très courts et écartés.* " Secondo questi caratteri del Douvillé noi dovremmo riportare alla *T. subsella* tre esemplari della stessa località. Noi però ci contenteremo di aver rilevato che alcuni dei nostri esemplari corrispondono meglio alle figure del Thurmann, mentre altri somigliano a quelli del Douvillé.

Gli ultimi esemplari però sono sempre più vicini alla *T. suprajurensis* che non alla *T. subsella,* come abbiamo potuto constatare con gli esemplari stessi dello Scioa riferiti a quest' ultima specie.

Il Douvillé menziona la *T. subsella* nei calcari a selci superiori dell'Abissinia, dell'Haut-Mongeur e nella valle del Jamma,

insieme con *Pterocera* e *Zeilleria Egena* Bayle. Lo stesso autore crede che sia molto frequente in Abissinia, avendone veduto esemplari nella collezione del Deshayes, con la generica indicazione di Abissinia.

Il Futterer poi cita *T. suprajurensis* a Lagagima. Il Thurmann, Etallon, De Loriol, ecc., citano le altre località europee.

È specie del Virguliano, Pterociano ed Astartiano.

Loc. Da Gialdessa all'Harrar (da Gialdessa a Graslej).

14. *Terebratula gregaria* Suess.

Rimandiamo per la sinonimia e per la storia della presente forma al classico lavoro del Deslongchamps (*Ter. Jur. Brach.*, Paléont. Franç., pag. 64, tav. VIII-*bis*. fig. 1-6; tav. XXXVII, fig. 1-3).

Riportiamo a questa specie un solo esemplare intero per le grandissime affinità che offre. La conchiglia infatti è più lunga che larga, e piuttosto liscia, ma con visibili linee d'accrescimento. Le valve sono alquanto rigonfie, la più piccola porta due grosse pieghe frontali, che sono separate da un seno profondo. Anche l'altra valva ci presenta due corrispondenti insenature. La commessura delle valve nella regione frontale è fortemente flessuosa; mentre che è solo arcuata nelle regioni laterali. L'umbone è prominente, piuttosto spesso, assai arcato e fortemente troncato per un largo foro. La piccola valva rigonfia, specialmente sulla parte mediana. Essendo unico l'esemplare non possiamo osservarne i caratteri interni, non volendolo sacrificare.

Il nostro esemplare somiglia specialmente alle figure 1 e 6 della tav. VIII-*bis* citata.

Lungh. 16^{mm}; largh. 14^{mm}; spessore 9^{mm}.

Sono valori proporzionali a quelli che riferisce il Deslongchamps.

Reputiamo superfluo portare le differenze riscontrate con le specie affini, specialmente con la *T. cornuta* Sow. e con la *T. globata* Sow.

Moltissime sono le località e cronologicamente ben determinate che hanno dato la presente forma, come si può rilevare dal lavoro citato e da quelli dello Stoppani, Suess, Schafhäult, Hébert, Haas, ecc.

Loc. Iftoh presso il Monte Ego (Harrar).

15. *Terebratula ventricosa* Hartmann sp.

Anche per la sinonimia lunghissima di questa specie rimandiamo al lavoro cit. (Paléont. Franç., pag. 260, tav. LXXIV-LXXVI). Non conviene però dimenticare di aggiungere: Davidson: *Mon. brit. foss. Brach. suppl.* l. c., pag. 127, tav. XV, fig. 10, 11 — Redlich A.: *Der Jura der Umgebung von Alt-Achtala,* pag. 62, tav. I, fig. 9).

Il nostro esemplare quantunque non bene conservato pure mostra abbastanza chiaramente i caratteri della specie. V' ha forse anche un altro individuo di questa specie; ma è così malconcio da non potersi assicurare. Le dimensioni però non sono così vistose come ce le descrive il Deslongchamps; ma molto vicine a quelle di Redlich.; con le figure del quale il nostro fossile corrisponde molto acconciamente.

Le località che hanno dato la specie sono numerose, come si può desumere dalla lunga bibliografia; è bene però ricordare che il Deslongchamps la cita nella zona a *Stephanoceras Humphriesianum* e *Parckinsonia Parckinsoni* e il Davidson nell'Oolite inf. di Gloucestershire: finalmente il Redlich presso Achtala.

Monti da Gialdessa ad Harrar (da Gialdessa a Graslej).

16. *Terebratula maxillata* Sow.

Le figure, le descrizioni e la sinonimia si possono trovare nel lav. cit. del Deslongchamps (*Terr. Juras.* pag. 344, tav. CII-CVI) ed in molti altri lavori che ivi sono citati.

La conchiglia è biplicata, alquanto più larga che lunga; rigonfia verso l' umbone, appiattita verso la regione frontale. La piccola valva più pianeggiante della grande e con un solco mediano,

che porta due pieghe laterali. La grande valva rigonfia, porta un seno che si accentua sempre più che si avvicina al bordo frontale. L' umbone corrisponde alle figure della specie. Il nostro esemplare, fatta eccezione delle dimensioni, corrisponde perfettamente alla fig. 1a-b della tav. CIII (*loc. cit.,*) ed alla fig. 1 della tav. IX del Davidson (*Monogr. british foss. Brach.* pag. 50-1851).

Come notano i diversi autori che si occuparono della presente specie, è cosa difficile riconoscere i caratteri a causa del suo forte polimorfismo. Egli è per questo che la sinonimia e la storia della forma è molto complicata ed arruffata, come si rileva da coloro che se ne occuparono, cioè: Sowerby, Morris, d'Orbigny, Terquem, Oppel, Moore, Philipps, ecc.

Le dimensioni corrispondono abbastanza bene proporzionalmente a quelle dei diversi autori, cioè:

Lung. 17, largh. 18, spessore 9; tutte in mm.

Se avessimo voluto si sarebbero trovati i caratteri almeno per farne una varietà nuova; ma noi amiamo più riunire che moltiplicare all' infinito le forme.

Questa è forma che nel Giurassico della Francia si trova più frequente nel piano ad *Ostrea acuminata,* che in quello della *Purpuroidea minax* e fino agli strati a *T. lagenalis.* Allo stesso livello si trova anche in altre località europee. Si veda a tale scopo il Davidson (*loc. cit.* pag. 1-3), dove sono i piani corrispondenti alle località. Achtala (Redlich).

Loc. Iftoh presso Monte Ego.

17. *Zeilleria* cfr. *Egena* Bayle.

1886. Douvillé, *op. cit.*, pag. 233, tav. XII, fig. 12.

A causa dell'esemplare non intero, non diamo per sicura la forma, quantunque i caratteri che mostra corrispondano esattamente a quelli dati per la specie. La forma generale, il rapporto delle diverse parti, la piccolezza della perforazione, sono proprie della specie. Avremmo desiderato di poter comparare il nostro

esemplare con quelli della *Z. cadomensis,* specie molto affine alla presente, ma non ci è stato possibile. Abbiamo però rilevato i caratteri differenziali fra le due forme.

Douvillé cita la specie nelle sponde sinistre del Jamma e da essa, con il *Pterocera Oceani* e con la *T. subsella,* ne inferì il valore cronologico della roccia riportandola al piano *Astartien.*

Loc. Da Gialdessa all' Harrar (da Gialdessa a Graslej).

* * *

Sono qui raccolte, in ordine zoologicamente ascendente, le specie fossili riconosciute nell' Harrar.

Generi e specie	Cronologia
ECHINODERMA.	
1. Hemicidaris abyssinica Blanford.	Sequaniano.
VERMES.	
2. Serpula socialis Goldf	Giura bruno γ (Quenstedt.).
LAMELLIBRANCHIATA.	
3. Pholadomya carinata Goldf. . . .	Batoniano sup.
GASTEROPODA.	
4. Cardium corallinum Leymerie . .	Virguliano.
5. Natica cfr. dubia A. Roemer . . .	Pterociano.
CEPHALOPODA.	
6. Stephanoceratidae	—
BRACHIOPODA.	
7. Rhynchonella curviceps Quenstd. .	Liassico e Giurassico.
8. " tetraedra Sow. sp. var. n. intermedia.	Liassico e Giurassico.
9. " concinna Sow. sp. .	Bajociano.
10. " Edwarsi Chau. Deval.	Bajociano.
11. " lotharingica Haas .	Batoniano.
12. " incostans Sow. sp..	Oxfordiano.
13. Terebratula suprajurensis Thurm.	Astartiano-Virguliano.
14. " gregaria Suess . . .	Batoniano.
15. " ventricosa Hartm. . .	Batoniano.
16. " maxillata Sow. . . .	Batoniano.
17. Zeilleria cfr. Egena Bayle	Astartiano.

Capitolo V.

Cronologia e Tettonica

§ 1. Sguardo geologico generale della regione — 2. Rocce cristalline stratificate e rocce massicce antiche e post-terziarie — 3. Arenarie triassiche — 4. Formazione gessifera — 5. Giurassico — 6. Formazione dell'antico lago Rodolfo — 7. Tettonica e quistioni attinenti — 8. Serie cronologica delle rocce sedimentarie.

§ 1.

Sguardo geologico generale della regione.

Seguendo gli studî sintetici e poderosi del Suess, del Neumayr e di altri geologi, noi non rifaremo l'esposizione delle relazioni geologiche che corrono fra la costa orientale dell'Africa, il Madagascar e la vicina regione asiatica. Non essendo di molto avanzate le cognizioni geologiche di così lontane regioni, possono trattare con risultato temi tanto ardui solamente coloro che hanno largamente spaziato nel campo della geologia. Noi ci terremo paghi di richiamare alla memoria tali analogie quante volte ce ne venga offerto il destro e l'opportunità.

Prima di esporre le considerazioni e gli apprezzamenti di indole generale, che scaturiscono legittimamente dalle nostre precedenti osservazioni, stimiamo opportuno riassumere sinteticamente la geologia del paese sopra cui si svolse l'itinerario della Spedizione. Ciò ora ci riesce possibile dacchè conosciamo la natura delle rocce, il valore dei fossili ed il rapporto degli strati che costituiscono la regione. A tale scopo ci servono egregiamente le tre seguenti sezioni, le quali comprendono tutta la serie svariata delle rocce e mostrano le relazioni di posizione delle masse.

La prima sezione (fig. 22) interessa le formazioni cristalline arcaiche, le rocce massicce post-terziarie e parte delle sedimen-

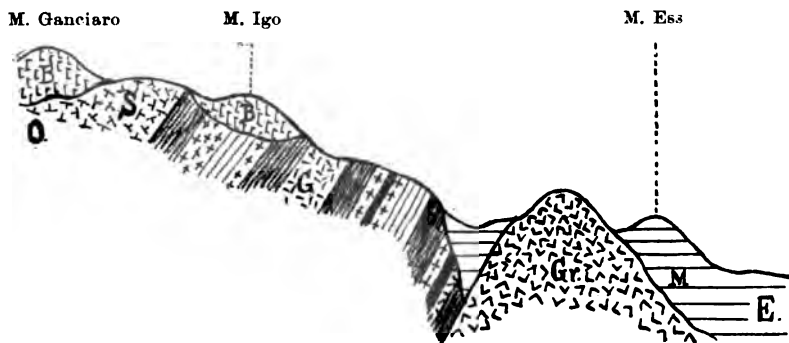



Fig. 22.

tarie. Essa parte da Cellago, seguendo la direzione E-O., e raggiunge M. Ganciaro. Dallo spaccato apprendiamo che risalendo la valle del F. Daua, verso l'altipiano dei Bóran ed appunto dopo Salolé, il tavoliere (M.) circonda un'isola di rocce cristalline, graniti, sieniti e dioriti (Gr.), con la sua antica spiaggia. Infatti gli strati orizzontali della formazione sedimentaria terminano bruscamente contro la base del massiccio gneissico (G.) che costituisce l'ossatura fondamentale di quei monti. Sopra di esso si scorgono i primi e piccoli mantelli di rocce vulcaniche post-terziarie (B), come presso Igo ed a M. Ganciaro, o rocce massicce antiche, come a Faillé (S.). Risalendo le maggiori elevazioni, si trovano sempre più abbondanti le manifestazioni dei vulcani recenti, le quali poi ricoprono quasi interamente le rocce arcaiche sottostanti.

L'altra sezione (fig. 23), che va in direzione SO-NE., dai Pozzi Ircudt ai Monti Coréi, comprende le rocce stratificate del

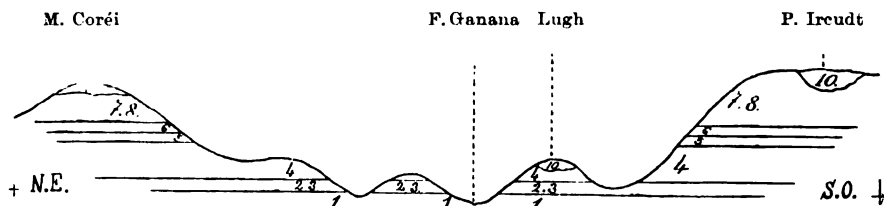



Fig. 23.

tavoliere, che, con strati quasi perfettamente orizzontali, seguiamo dalla costa alle pendici del massiccio arcaico. Ecco la serie delle rocce dall'alto al basso. (Vedi fig. 23).

10. Travertini d'acqua dolce;
9. Conglomerati;
8. Calcari giallo-sporchi, oolitici;
7. Calcari oscuri, oolitici;
6. Straterelli argillosi;
5. Strati sottili dolomitici, color rosso-mattone;
4. Formazione gessifera;
3. Arenarie con cristalli di gesso;
2. Arenarie silicee, verde-chiare;
1. Arenarie silicee, variegate.

Gli strati sono tutti orizzontali, solo localmente si osservano appena sensibili pendenze. Tutti formano un solo complesso, meno che i conglomerati ed i travertini; i quali riposano discordantemente sopra le rocce sottostanti con sicuro e largo *hyatus*.

I membri stratigrafici, come procureremo dimostrare, appartengono al Triassico dal n. 1 al 6; al Giurassico il n. 7 ed 8; al Post-pliocene il n. 9 e 10.

Finalmente l'ultima sezione serve a chiarire la regione del lago Rodolfo, dove troviamo un elemento geologico ancora non considerato. (fig. 24).

Infatti, oltre al mostrarci le rocce della sponda settentrionale del lago, costituita da basalti, da lipariti e da andesiti dei monti Dimè (B), ci fa ancora riconoscere le rocce (L) che si deposita-

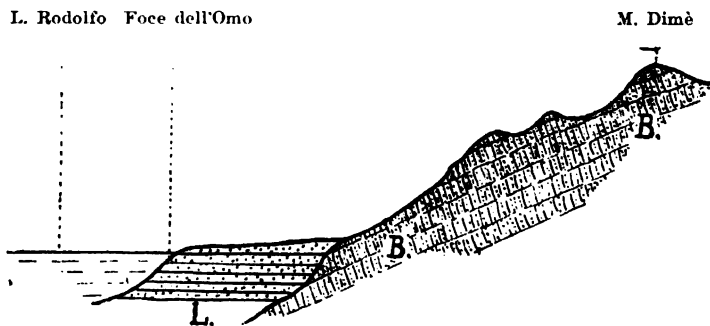



Fig. 24.

rono in seno all'antico lago Rodolfo, il quale allora doveva avere una molto maggiore estensione dell'odierna. Gli strati lacustri e post-pliocenici, come si cercherà provare, sono generalmente orizzontali e costituiti da conglomerati, sabbie, arenarie, sabbie argillose, argille, tufi vulcanici, *Lehm, Loess,* e subordinatamente da travertini.

Riassunta così la serie delle rocce massicce antiche e recenti e delle rocce stratificate, è necessario addurre le ragioni dei nostri apprezzamenti cronologici. Questi sono fondati sopra la relazione degli strati, la natura delle rocce e specialmente sul valore cronologico dei fossili. Pertanto raccogliamo in un quadro tutte le rocce con la più probabile successione e con il maggiore possibile isocronismo fra le rocce sedimentarie e plutoniche:

Post-terziario		Lave	Conglomerati - Detriti - Dune - *Alluvium*. Travertini d'acqua dolce. Sedimenti dell'antico lago Rodolfo.
Terziario		Basalti Andesiti Trachiti Lipariti	Tufi vulcanici relativi.
Mesozoico	GIURASSICO		Calcari giallo-sporchi; oolitici. (Conglomerati?) Calcari oscuri; oolitici.
	TRIASSICO		Argille indurite, stratificate. Straterelli dolomitici. Formazione gessifera. Arenarie con gessi. Arenarie verde-chiare. Arenarie variegate.
Paleozoico		Diabasi Dioriti Sieniti	
Rocce primitive		Schisti cristallini. Graniti. Gneiss.	

§ 2.

ROCCE CRISTALLINE STRATIFICATE E ROCCE MASSICCE ANTICHE E POST-TERZIARIE.

È noto dalla letteratura geologica intorno all'Africa orientale che la formazione dello gneiss e degli schisti cristallini è molto estesa in questa parte della superficie terrestre.

Uno sguardo alla carta geologica dell'Africa orientale fra il parallelo — 19° e il parallelo + 16°, pubblicata da Sadebeck [1] basta a dare un' idea della grande estensione della formazione arcaica in tutte quelle regioni intorno alle quali in quell'epoca (1879) si aveva qualche notizia geologica.

In seguito altri studi sulla costituzione geologica di particolari regioni dell'Africa orientale vennero a portare maggior luce e più ampie informazioni intorno alla esistenza ed all'estensione del massiccio cristallino arcaico in questa parte della terra. Ricorderemo qui brevemente quegli studi che riguardano regioni più prossimamente collegate con quella che fu campo di esplorazione della seconda Spedizione Bòttego.

Dai lavori di Blanford [2] e di Baldacci [3] sappiamo che l'ossatura fondamentale dell'altipiano abissino è costituita dalla formazione cristallina arcaica. Secondo le osservazioni di Baldacci [4] questa formazione è sollevata secondo un sistema di faglie dirette NNO-SSE. con pendenza predominante anzi quasi costante verso Ovest.

[1] SADEBECK ALEXANDER, *Geologie von Ost-Afrika*, nell'opera del BARON CARL CLAUS VON DER DECKEN'S, *Reisen in Ost-Afrika*, 1879, III Band. Dritte Abtheilung, pag. 1-40, con una carta.

[2] BLANFORD W. T., *Observations on the Geology and Zoology of Abyssinia.* - London, 1870.

[3] BALDACCI LUIGI, *Osservazioni fatte nella Colonia Eritrea.* R. Ufficio Geologico. Memorie descrittive della carta geologica d'Italia, volume VI. - Roma, 1891.

[4] Ibidem, pag. 76.

Nello Scioa, nei paesi dei Kaffa, dei Galla, dei Danakili, nonchè nella Somalia settentrionale, cioè in tutte quelle regioni situate al Nord di quella nella quale si svolse la Spedizione Bòttego, abbiamo anche menzione della presenza di rocce cristalline. Aubry [1] scrive di non aver trovato nello Scioa e nei Paesi Galla esempi di rocce cristalline, mentre Rochet d'Héricourt [2] aveva gia osservato simili rocce (sieniti) a Debra-brame fra Ankober e Angolola nello Scioa; donde aveva ricavato l'opinione che le formazioni vulcaniche nello Scioa si trovassero sopra il terreno cristallino.

Di più, secondo Sadebeck [3] rocce cristalline furono osservate predominanti dai viaggiatori Hartmann, Russegger e Schweinfurth nei paesi immediatamente ad occidente dell'Abissinia come nel Fassokl e a Rosaires sul Nilo Azzurro e in gran parte del distretto fra questo fiume e il Nilo Bianco.

Fra il materiale raccolto dalla spedizione Cecchi e studiato dal Grattarola [4] si notano numerosi ciottoli di rocce cristalline (granito, sienite, cloriteschisto, micaschisto) ritrovati nel letto del fiume Abai presso la confluenza col fiume Birr, il che fa supporre che si trovino in posto le rocce citate nell'alto corso di questo fiume.

Per venire al paese dei Somali si noti che già Rochet d'Héricourt [5] parla del cristallino nella parte settentrionale di questo paese e più tardi Bodmer-Beder [6] descrisse rocce del terreno ar-

[1] AUBRY, *Observations géologiques sur les Pays Danakils, Somalis, le Royaume du Choa et les Pays Gallas.* (Bulletin de la Société Géologique de France, III série. tome XIV). - Paris, 1885-86. pag. 221.

[2] ROCHET d'HÉRICOURT, *Observations géologiques recueillies en Égypte, sur la mer Rouge, le golfe d'Aden, le pays d'Adel, et le royaume de Choa.* (Bulletin de la Société Géologique de France, II série, tome III). - Paris, 1845-46, pag. 544.

[3] Loc. cit., pag. 9.

[4] GRATTAROLA GIUSEPPE, *Campioni di minerali e rocce raccolti dal cap. Antonio Cecchi,* nell'opera *Da Zeila alle frontiere del Caffa.* di ANTONIO CECCHI, vol. III, parte XI, pag. 503-522.

[5] Loc. cit., pag. 543.

[6] BODMER-BEDER A., *Petrographische Untersuchungen an Ostafrikanischen Gesteinen.* Vierteljahrsschrift der Naturfor. Gesell. in Zürich. Jahrgang 38, 1893, pag. 187-207.

caico (gneiss, schisto orneblendico, schisto micaceo, graniti, porfidi granitici) nella catena di monti presso la costa di Berbera nella Somalia settentrionale; miss Raisin[1] descrisse rocce raccolte dal capitano King nel monte Eilo (Somalia settentrionale), appartenenti pure alla serie arcaica, e Bonney[2] rocce simili delle isole di Socotra.

Finalmente per il viaggio di Paulitschke[3] all'Harrar, e del quale egli stesso fece una relazione ed una carta geologica, e per quello di Robecchi-Bricchetti sul materiale del quale fece una relazione il Portis,[4] risulta la presenza di rocce cristalline (gneiss graniti, schisti cristallini) nei pressi dell'Harrar.

Per quel che riguarda la parte a Mezzogiorno di quella esplorata dalla Spedizione Bòttego, cioè quella che si estende dai laghi Rodolfo e Stefania verso il Kilimandjaro, i resultati geologici della spedizione Teleki e la carta che il Toula[5] su di essi ha pubblicato mostrano che anche in tutto questo immenso territorio l'ossatura fondamentale è di terreno arcaico e precisamente di gneiss e di schisti cristallini. Ci limitiamo a citare l'opera del Toula, perchè in essa è tenuto conto dei dati offerti dai viaggi anteriori, e diremo soltanto che recentemente il Bornhardt[6] men-

[1] RAISIN C. A., *On some Rock Specimens from Somali Land.* Geological Magazine. - London, 1888, III, 5, pag. 414-418. — Recentemente anche C. RIVA descrisse delle rocce della Somalia (pegmatite, anfibolite, gneiss e basalto) raccolte dal ROBECCHI-BRICCHETTI. Vedi l'opera L. ROBECCHI-BRICCHETTI, *Somalia e Benadir.* - Milano, 1899, pag. 328-331.

[2] BONNEY T. G., *Coll. Rock-specims. fr. I. of Socotra.* Phil. Trans. Roy. Soc., vol. CLXXIV, 1883, pag. 273-294.

[3] PAULITSCHKE PHILIPP, *Begleitworte zur geologischen Routenkarte für die Strecke von Zéjla bis Bia Worâba (Ost-Afrika).* Mitth. d. K. K. geograph. Gesell. in Wien, XXX Band, 1887, pag. 212-219, con carta (Tafel VI).

[4] PORTIS ALESSANDRO, *Catalogo della collezione geologica raccolta nel viaggio da Zeila all' Harrar;* appendice all'opera: *Nell'Harrar,* di L. ROBECCHI-BRICCHETTI. - Milano, 1896, pag. 397-402.

[5] TOULA FRANZ, *Geologische Übersichtskarte der Gebiete zwischen Usambara und dem Rudolf-See, und Begleitworte zu derselben. — Beiträge zur Geologischen Kenntniss des Östlichen Afrika.* Denkschriften der math. natur. wiss. classe d. k. Akad. d. Wiss. - Wien, 1891, III, Theil, pag. 107-110, mit I Karte.

[6] BORNHARDT. Berichtete *über die bergmännischen und geologischen Ergebnisse seiner Reisen in Deutsch-Ost-Afrika.* — Zeitschrift der Deutschen geol. Gessell. L. Band, III. Heft, pag. 59-74. - Berlin, 1899.

ziona la presenza del massiccio arcaico africano anche nell'Africa orientale tedesca.

Bastano dunque i pochi cenni precedenti per mostrare come sia già conosciuta la presenza di rocce cristalline della serie arcaica in tutte le regioni limitrofe a quella dove si svolse la spedizione Bòttego: anche in questa è grande l'estensione di esse rocce.

Gneiss diversi di costituzione mineralogica e di aspetto esterno (il più frequente peraltro è il tipico gneiss micaceo) costituiscono la roccia predominante quasi esclusiva di tutta la vastissima estensione fra i pozzi di Igo e i Monti Badditù; l'ossatura stessa di questi monti è di terreno arcaico; infatti nel fondo di vallate laterali occidentali si trovano gneiss e schisti anfibolici e le stesse rocce ricompaiono a costituire le elevate creste del monte Delo, dove il cristallino si eleva alla considerevole altezza di circa 3640 metri. Interessantissimo è poi il fatto, che nel punto più settentrionale in cui la Spedizione raggiunse il fiume Omo, la sponda di un torrente, lo Jabardò, mostra in sezione un granito sovra il quale riposano rocce vulcaniche. Di più in questo punto il letto dell'Omo porta numerosi ciottoli di rocce cristalline e quindi se ne può dedurre la presenza di esse in posto più al Settentrione e per conseguenza in relazione con quelle già conosciute e sopra accennate dello Scioa e del paese dei Kaffa.

Parte dell'altipiano del Tertale, cioè di quella regione che si estende fra il lago Stefania e il paese dei Bóran, secondo la relazione di Sacchi è composta ancora di gneiss e di schisti cristallini; infine presso l' Usno, affluente dell' Omo, si trovano numerosi ciottoli di anfibolite e schisto anfibolico.

In parecchi punti della sua relazione il Sacchi ricorda come gli strati di gneiss presentino una accentuata pendenza verso Ovest. Nella citata letteratura non troviamo accenno a pendenza speciale della formazione arcaica, tranne nel Baldacci [1] che menziona una generale inclinazione di essa formazione verso Ovest nell'altipiano abissinico settentrionale.

[1] Loc. cit., pag. 76.

In mezzo ai terreni secondari che formano il tavoliere Somalo, che si estende anche in parte nel paese dei Bóran, si levano due importanti formazioni cristalline, quella fra Salolè e Ualena nei Bóran e quella fra Scillei e i pozzi Gibillè nei Somali. La formazione di Salolè è indubbiamente più variata presentando rocce di tipo diverso, cioè: graniti, sieniti, dioriti e iniezioni di rocce filoniane. Per questa varietà di rocce presenta qualche relazione con l'analoga formazione della colonia Eritrea descritta prima dal Bucca [1] e poi dal Sabatini. [2]

La formazione invece del paese dei Somali, benchè più estesa, ha carattere più uniforme e, sebbene anche essa presenti varietà di tipi, si può ben chiamare formazione granitica, perchè una sola, cioè una granitite, è la roccia predominante. È interessantissimo notare la strettissima relazione, anzi una somiglianza assoluta fra essa roccia e quella della catena montuosa di Adadle nella Somalia settentrionale descritta da Bodmer-Beder [3] (*Ganggranit aus Adadle*). Sebbene non abbiamo i dati per sapere quale estensione debba darsi al massiccio attraversato dalla Spedizione Bòttego nella Somalia, ci sembra tuttavia di somma importanza il fatto che rocce eguali si trovino in due punti così discosti della Somalia.

Si può quindi concludere, per quel che riguarda gli gneiss e le rocce cristalline, che la loro presenza nella regione attraversata dalla Spedizione Bòttego collega punti già conosciuti e discosti del grande massiccio arcaico africano e dà ad esso una ancor più grande estensione di quella finora conosciuta.

Sopra le rocce cristalline si trovano nella regione di cui ci occupiamo le rocce vulcaniche recenti. La presenza di immense formazioni vulcaniche nella parte Orientale dell'Africa è notissima fin dai primi viaggi. Se si considera la fascia meridiana fra 35° e 40° di Long. Est di Greenwich che congiunge la porzione dell'Africa tedesca a Mezzogiorno del Kilimandjaro, passa per questo vulcano

[1] Bucca Lorenzo, *Contribuzione allo studio geologico dell'Abissinia.* (Dagli Atti dell'Acc. Gioenia di Scienze Natur. in Catania, vol. IV, Ser. 4ª).

[2] Sabatini Venturino, *Sopra alcune rocce della colonia Eritrea.* Cap. II, *Rocce granitoidi.* (Bollett. Com. Geolog. d'Italia, 1897, I).

[3] Loc. cit., pag. 4-11.

e per il suo gemello il Kenia, comprende i laghi Rodolfo e Stefania, attraversa la regione dell'Omo, il Kaffa, lo Scioa, l'Abissinia i vulcani dell'Arabia fino al Mar Morto, troviamo in essa allineate o poco discosto da essa una serie di immense formazioni vulcaniche; dell'età in generale di esse si può dire che, mentre alcune rocce che le costituiscono sono relativamente vecchie, facendo alcuni risalire la loro uscita al principio dell'epoca terziaria, altre continuano a formarsi per opera dei vulcani attivi, che ancora numerosi si trovano in questa immensa fascia.

Noi diremo qualche parola solo di quelle fra queste formazioni che presentano più stretta relazione con quelle attraversate dalla nostra Spedizione.

Il Blanford [1] per primo si è occupato un po' particolarmente della descrizione di queste rocce vulcaniche e della loro età, almeno per quel che riguarda la parte dell'Abissinia da lui percorsa.

Egli divise queste rocce, che in generale designa con la denominazione di trappi, in due gruppi: uno più antico formato in gran parte di basalti doleritici, che egli per analogie petrografiche riferisce a rocce simili dell'India e dell'Arabia, ritenute di età fra il periodo cretaceo e l'eocenico, e che chiama col nome di *serie di Aschangi:* l'altro di età più recente, formato di rocce di tipo più vario (basalti, trachiti, ecc.), che designa col nome di *serie di Magdala.* Come formazione distinta il Blanford stesso pone la *serie vulcanica di Aden* di età ancor più giovane ed alla quale appartengono anche i basalti delle rive del Mar Rosso.

Aubry, [2] accettando la divisione di Blanford, assegna al gruppo di Magdala e come continuazione di esso le rocce vulcaniche della parte più elevata dell'altipiano dello Scioa (a N. di Antoto), mentre la formazione della parte più bassa all'Est di Antoto l'assegna alla serie di Aden.

Pantanelli [3] è della stessa opinione, e distingue: 1° formazione degli altipiani (Terziario, gruppo di Magdala); 2° formazione della

[1] Loc. cit., pag. 181-189.
[2] Loc. cit., pag. 221, 222.
[3] Pantanelli D., *Note geologiche sullo Scioa* (Att. Soc. Toscana Scienze Natur. Processi verbali VI, pag. 168, 169).

valle dell'Havash (Pliocene); 3° formazione della costa (Quaternario, gruppo di Aden).

Futterer [1] riportando un profilo della sponda sinistra del torrente Djemma (Jamma) mette al disotto delle rocce giuresi fra queste e il Triassico una roccia eruttiva; nello stesso profilo Aubry [2] designa questa roccia determinata da Michel-Lévy come una fonolite andesitica anfibolica e la considera come una roccia di intrusione.

Per quel che riguarda le rocce vulcaniche della seconda Spedizione Bòttego esse riposano sopra il terreno arcaico e non furono in nessun luogo trovate in relazione con rocce sedimentarie. In uguali condizioni si trovano simili rocce nella parte settentrionale dell'altipiano etiopico ed ugual condizione si ripete per tutta la regione dei laghi Rodolfo e Stefania e fino al Kilimandjaro.

Nel tratto dell'altipiano dei Bóran, formato essenzialmente di gneiss, cominciano ad apparire qua e là scarsi prodotti di piccole eruzioni; invece nella parte montuosa centrale fino a raggiungere la bassa valle dell'Omo le rocce vulcaniche assumono la più grande importanza e nei monti Badditù e più ancora nei Gamò, evidentemente propaggine del massiccio abissinico, giungono alle maggiori altezze (circa 3700 m.). Sotto di esse in fondo alle valli si svela ancora l'ossatura arcaica del terreno.

Dal quadro sistematico (V. pag. 48) preposto alla parte speciale petrografica e dalla descrizione dei campioni fatta nel primo e secondo capitolo di questo lavoro, si nota come in questa formazione vulcanica i basalti prevalgano sopra le rocce più acide, che del resto troviamo anche rappresentate. Tale condizione pare si ripeta in regioni limitrofe, come appare dalle opere petrografiche speciali, delle quali citeremo quella di Rosiwal [3] su rocce della

[1] Futterer K., *Beiträge zur Kenntniss des Jura in Ost-Africa, IV. Der Jura von Schoa Süd-Abessinien.* — Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft Jahrg., 1897, pag. 575.

[2] Loc. cit., pag. 217.

[3] Rosiwal A., *Über Gesteine aus dem Gebiete zwischen Usambara und dem Stefanie See. — Über Gesteine aus Schoa und Assab. — Beiträge zur geologischen Kenntniss des östlichen Afrika II.* Denkschr. d. math. naturwiss. classe d. k. Akad. d. Wiss. Band LVIII. - Wien, 1891, pag. 465, 550.

regione dei laghi e dello Scioa, di Gregory [1] sul Monte Kenya e quelle di Bucca [2] e Sabatini [3] sopra le rocce dell'Eritrea.

Come si è detto, mancano le relazioni fra queste rocce vulcaniche e le sedimentarie e quindi manca ogni dato sicuro per una ipotesi probabile sulla loro possibile età. Il carattere litologico non è certo bastevole a ciò; tuttavia, e solo a titolo di osservazione, diremo che mentre abbiamo delle doleriti a struttura ofitica con abbondante formazione tufacea con caratteri di Schalstein, come quelle di Burgi e dei Badditù, che litologicamente possono assimilarsi ai trappi della serie di Ashangi di Blanford, serie, come si è detto, più antica, abbiamo poi anche molti basalti a tipo ipocristallino che dal carattere litologico si direbbero più giovani e paragonabili quindi alla serie di Magdala; ma, come ripetiamo, questo carattere è tutt'altro che sufficiente per stabilire l'età delle rocce.

§ 3.

Arenarie triassiche.

Le arenarie che abbiamo veduto affiorare presso Lugh, sotto il complesso gessoso, in grazia della determinazione dei due unici fossili trovativi, possono avere un sicuro riferimento cronologico. In tal modo viene in gran parte risoluta la quistione che già da molto tempo si agita intorno a questa formazione, che gode di una larghissima estensione, come si rileva dai dati dei diversi autori. Non rifaremo la lunghissima storia, accontentandoci di riassumerne le notizie necessarie per comprendere quanto saremo per dire.

[1] Gregory J. W., *Contributions to the Geology of Mount Kenya.* Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. LVI part. 2, N° 222, pag. 205-222. - London, 1900.

[2] Loc. cit.

[3] Sabatini V., *Sopra alcune rocce della Colonia Eritrea,* capitolo III — Rocce trachitoidi (Boll. R. Com. Geolog. Ital., 1899, n. 2).

Già il Gallinier ed il Ferret [1844] [1] ricordano al Burrè nello Scioa e nei Vallo-Galla, le arenarie con letti di carbon fossile, e le riferiscono con dubbio al Terziario, senza addurne ragione di sorta.

Il Blanford [1870] [2] poi chiama le stesse arenarie del Tigré, da Adigrat a Senafé, col nome di *arenarie di Adigrat* e dedica loro un capitolo per rilevarne l'importanza, sia per la potenza di oltre m. 500, sia per l'estensione. Non avendo però l'autore potuto constatare la relazione delle arenarie con il calcare giurese di Antalo, si mostra indeciso intorno al riferimento cronologico e non sa se si debbano riportare al Cenomaniano od a formazione più antica del Giurese. Termina affermando che la soluzione di questa quistione sarà di grande interesse per la geologia africana. Nella carta geologica però giustamente colloca le arenarie, come ha fatto nella sezione, sottoposte al calcare giurese.

Il Sadebeck [1879] [3] lascia la quistione insoluta e nomina le arenarie più giovani, in cui ricorda che Rochet d'Héricourt trovò il *Cerithium giganteum* e che quindi appartengono all'Eocene.

L'Aubry [1886] [4] scrive " Les grès inférieurs sont les analogues de ceux d'Adigrat, ils sont ici associés à des dolomies et du gypse et offrent une grande ressemblance avec le Trias et l'Infra-lias d'Europe, ils peuvent représenter encore les grès de la base du Gondwana supérieur qui, dans l'Inde, sont d'âge liasique. "

L'autore cita i grès nelle rive del Zega-Ouedem, nella riva sinistra del Jamma e dell'Abaï o Nil Bleu, come vedremo.

Una ben chiara sezione che indica il rapporto delle arenarie con i soprastanti calcari del Giurassico si osserva nel Paulitschke [1887], [5] il quale, per altro, non aggiunge nulla di nuovo riguardo al riferimento. Ciò che fa anche il Baldacci [1891], [6] il

[1] Gallinier et Ferret, *Voyage en Abyssinie*, vol. III.
[2] Blanford W. T., *loc. cit.*, pag. 170-175 e Carta.
[3] Sadebeck A., *loc. cit.*, pag. 18, 20 e Carta.
[4] Aubry M., *loc. cit.*, pag. 221.
[5] Paulitschke P., *loc. cit.*, pag. 217.
[6] Baldacci L., *loc. cit.*, pag. 29-30.

quale trovò nel Mareb frammenti dell'arenaria di Adigrat forse provenienti dai monti di Digsà e Halai.

Il Rosiwal [1891] [1] riferisce le arenarie per analogie petrografiche al Trias, ed il Suess [1891] [2] crede che le arenarie che incontrò il Teleki non siano che il proseguimento di quelle di Caroo e che si vadano poi a congiungere con quelle conosciute nel Congo. Il Suess però si occupò ben più estesamente di questa interessante formazione nel suo classico lavoro *Das Antlitz der Erde,* [3] nel quale è riassunta sinteticamente l' importante quistione. Speriamo non riesca discaro un breve cenno che servirà a far conoscere l'alto valore che dobbiamo dare ai nostri fossili.

A S. di Ghât vi sono arenarie orizzontalmente stratificate sino ai graniti; questi sopportano delle larghe bende di arenarie, come quelle a S. di Falesles e presso il confine settentrionale di Aïr. Le arenarie ed i graniti sono accompagnati da basalto, da anfiboloschisti e da gneiss.

Anche i monti di Tümmo sono costituiti di arenarie che si seguono sino al lago Tchad, secondo le osservazioni di Rohlfs e Nachtigal.

Anche a Dibbella l'arenaria è la roccia predominante.

Le arenarie annerite di Tasili, che prima avevano un altro riferimento, sembra che si debbano riportare a quelle già menzionate. La terza zona del Sahara formata dal Cretaceo è accompagnata dal noto deposito sotto il nome di *arenaria di Nubia,* che lo Zittel, il Lartet ed il Suess riferirono al Cenomaniano, ma che deve invece, come quest'ultimo ora dice, riportarsi a formazione più antica.

Riunendo l'Arabia meridionale e l'Abissinia riguardo a questa formazione, noi troviamo a Marbat, sopra il granito, una serie di strati di arenaria giallastra o bruna, ricca di mica, potente oltre 1700 piedi, senza fossili. Seguono a questa gli strati con fossili

[1] Rosiwal A., *loc. cit.*, pag. 74.

[2] Suess E., *Die Brüche des östlichen Afrika. - Beiträge zur geologischen kenntniss des östichen Afrika IV.* Denkschr. d. math. naturwiss. classe d. k. Akad. d. Wiss. Band. LVIII, Wien 1891, pag. 113.

[3] Suess E., *L' aspetto della terra* (Traduzione dal tedesco). - Pisa, 1897. Parte seconda, *Le montagne della terra*, pag. 199-272.

caratteristici del Cenomaniano. La natura della roccia e la disposizione degli strati fanno sincronizzare, come crede Suess, l'arenaria di Marbat con quella di Nubia dell'Egitto.

Milne trovò le arenarie a più di 1000 m. di altezza, sopra il granito, nel più alto del monte Djebel Atagtaghir, e Lartet sulla vetta del M. Hor; quivi l'arenaria è sopra il porfido. Di qua si distende alla valle del Giordano per proseguirsi forse con l'arenaria rossa del Libano. Anche in questa regione le arenarie ricordano quelle europee del Permiano. Infatti è rosso-oscura, o bianca, o rosso e bianca; spesso si adagia sul porfido, da cui è traversata. Tale analogia era stata già traveduta dal Nussegger studiando un legno fossile dei dintorni di Assuan, e l'aveva infatti riferita al *Rothliegendes.* Lo Zittel però non confermò questo fatto e, con rinvenimenti di altre piante, ne dimostrò l'età più recente. Laonde conclude il Suess: " Se quindi l'arenaria di Nubia è Cenomaniana, allora tra questo deposito e quello carbonifero di Wadi Nash corre un periodo di tempo immenso. Se invece essa appartiene al Rothliegendes europeo, questo periodo avanti alla trasgressione viene diminuito per una frazione, e si aumentano le somiglianze, per es., con la Boemia, dove il Cenomaniano sta sul Rothliegendes " (*loc. cit.* pag. 215 e 216).

Il Suess poi passa allo studio delle formazioni potentissime di Karoo e di Gondwána per trarne anche per le arenarie la conclusione che l'India, il Madagascar e l'Africa hanno tutti il carattere di un tavoliere un giorno tutto riunito.

Da quanto siamo venuti dicendo si comprende come la quistione delle arenarie sia tutt'altro che risoluta.

Il Sacchi incontrò le arenarie in varie località, prima presso Lugh, alla base del colle Dodo Gadudo [61], entro cui fu trovato il dente che il Bassani determinò per *Colobodus* cfr. *maximus* Dames. Anche la parte inferiore dei colli Arabchi-Uoladdéje è formata di rocce simili.

Ancora altri campioni dell'11 gennaio, cioè [101] [102] e [103], sono di questo piano; i due primi somigliano al [61] e l'ultimo al [91]; cui si avvicinano gli altri [104] [105] e [106]. Quest'ultimo porta, insieme a molti residui di Lamellibranchi, una valva della *Modiola minuta* Goldf. sp.

Questi due fossili sono gli unici da cui possiamo trarre partito per inferirne il valor cronologico degli strati più profondi della nostra serie sedimentaria. Il *Colobodus* cfr. *maximus* Dames è di un alto valore, giacchè basta la sola presenza del genere per addimostrarci che le arenarie debbono riferirsi al Triassico. La specie poi, confermata anche dalla presenza della squama, appartiene agli strati della *Lettenkohle* di Crailsheim più che a quelli di *Muschelkalk* superiore di Beyreuth. È forma molto frequente nel *Muschelkalk* superiore. Ciò concorda a pieno col valore stratigrafico dell'altra forma, che fu trovata in un livello superiore, la quale indica il *Keuper* inferiore. Infatti la *Modiola minuta* fu specialmente rinvenuta in questo piano.

Le due specie non solo ci permettono di assegnare, con molta sicurezza, il riferimento cronologico alle arenarie, ma vengono per la prima volta a documentare che nelle arenarie si possono trovare anche fossili animali marini. Ciò spargerà una luce novella sulla intricata quistione: rimanendo ora solo a decidere il sincronismo delle altre arenarie sopra nominate. Noi possiamo trarre un'altra importante conseguenza intorno al Triassico africano (la quale in parte era già possibile inferire per gli studî del Blayac e Gentil, i quali avremo occasione di menzionare) ed è la somiglianza della fauna africana con quella extralpina ed alpina. Infatti le due forme od affini sono state rinvenute in tutte e due le provincie. Ma sopra ciò ritorneremo quando avremo finito di parlare intorno alle rocce che riportiamo alle altre formazioni.

§ 4.

Formazione gessifera.

Abbiamo già esposto come concordantemente sopra le arenarie con *Colobodus* cfr. *maximus*, per mezzo degli strati a *Modiola minuta*, si passa alla formazione gessosa. Questa è potente, svariata mineralogicamente ed estesa. Si parte infatti da Lugh e si protende lungo il Ganana per risalire tanto la valle dell' Ueb, che quella del Daua. I gessi sono interstratificati fra le arenarie sot-

tostanti ed i calcari soprastanti. La stratificazione è concordante ed i passaggi graduali. Non torniamo nuovamente a descrivere le diverse successioni e la svariata natura della formazione, con dolomiti ed argille interstratificate.

In tutta la regione gessifera non fu constatata la presenza di salgemma che quasi costantemente accompagna il gesso. Ciò può trovare una spiegazione nella maggiore solubilità del salgemma, che può essere stato asportato. Del resto se la nostra Spedizione non incontrò depositi di salgemma, pur non ne mancano indizi come testimonia la salina di Aggherrar (Lugh). Qui però cade in acconcio osservare che non sappiamo se questo deposito di sale sia connesso con la formazione gessosa, perchè potrebbe quel giacimento ripetere la stessa origine del lago di Assal descritto dall'Aubry (*loc. cit.*, pag. 206) e di quello da noi menzionato presso Igo, di cui avremo occasione di riparlare. In questo ultimo caso il sale di Aggherrar non avrebbe comune l'origine con la formazione che presentemente ci occupa, perchè questa è di formazione marina. Invero è troppo intimo il collegamento con le rocce sotto e soprastanti di origine marina per potere pensare ad altra origine.

Per questo stesso motivo non si deve confondere il deposito di gesso di Lugh con quello di cui parla il Pantanelli:[1] “ Le formazioni gessose plioceniche, i depositi di sale che vi si trovano qua e là avrebbero la stessa origine di quelle che tuttora si formano nel lago di Assal a 2 chilometri dalla baia di Tagiurra e a 170 metri sul livello del mare, il quale contornato da un anello continuo di gesso pliocenico, perfettamente orizzontale e di 15 metri di spessore, è per metà occupato da un sedimento di sale, che certo non è d'origine marina. „ Per la stessa diversa origine si distingue la formazione di Lugh da quelle terziarie già note in Algeria.

La formazione gessifera di Lugh è certamente il seguito di quella già descritta dall'Aubry nel citato lavoro. Infatti corrisponde

[1] PANTANELLI D., in TARAMELLI e BELLIO, *Geografia e geologia dell'Africa*. - Milano, 1890, pag. 138. — PANTANELLI D., *Note geologiche sullo Scioa*. (Proc. verb. Soc. Toscana, Vol. VI). - Pisa, 1887-89, pag. 169.

perfettamente la successione degli strati, trovandosi il gesso fra le arenarie ed i calcari. Anche i più minuti dettagli della nostra formazione corrispondono con le descrizioni delle sezioni dell'Aubry, come quella della riva di Zéga-Ouedem (pag. 216, fig. 7), della riva sinistra di Jamma (pag. 217, fig. 8) e delle rive del Nilo Bleu (pag. 217, fig. 9). Anche di queste sezioni dovremo ridire.

I materiali raccolti dal Robecchi e studiati dal Portis [1] non estendono questa formazione anche verso NE. Infatti in questa collezione non abbiamo potuto osservare le stesse varietà di gesso che si trovano lunghesso il Ganana, il Daua e l'Ueb. Si trovano però in quei luoghi altre rocce identiche a quelle che nella nostra regione sovrastanno e sottostanno ai gessi. Quindi, la natura geologica e la successione degli strati fanno credere che vi sia anche in quei luoghi una formazione gessosa o qualche sua surrogazione.

Più ardua è la conoscenza del vero valore cronologico che spetta a questa potente formazione gessosa. In essa non furono mai trovati fossili e quindi dobbiamo desumerne l'età dagli strati che la comprendono. Ora le arenarie sottostanti debbono riportarsi per il *Colobodus* cfr. *maximus* alla *Lettenkohle,* mentre gli strati, sopra le arenarie e nella parte inferiore degli strati di gesso, con ***Modiola minuta*** debbonsi ascrivere al *Keuper* sup. Sopra i gessi invece sta un complesso di rocce, che per mancanza di dettagliate descrizioni di località, dobbiamo riferire complessivamente al Giurassico, come vedremo; quindi i gessi si deposero fra i tempi del *Keuper* ed il Giurassico. Laonde pare accertata la loro pertinenza al Triassico ed alla sua parte superiore (*Gypskeuper*).

Ciò noi possiamo desumerlo anche per argomento di analogia per quanto ora riferiamo.

Il Douvillé, [2] per cominciare da una località non lontanissima, riferisce con dubbio al Triassico i gessi trovati sopra il massiccio antico del Madagascar, vicino a Suberbieville.

[1] PORTIS A. *loc. cit.*

[2] DOUVILLÉ per parte di VILLIAUME, *Coupe géologique de Madagascar suivant une ligne voisine du parallèle de 20° 30m*. (Comp. Rend. Soc. géol. Franç., n. 13, 1899).

Il Blayac ed il Gentil[1] riportarono i gessi di Souk-Ahras al Triassico, dopo che il Marcel Bertrand riconobbe questa formazione a Djebel Chettaba con la specie, determinata pure dallo Zittel, *Myophoria vulgaris* Schloth. e con la *Gervillia socialis* Schloth. Quivi troviamo anche le *arenarie*, i calcari e le *dolomiti* come nel Ganana, ma non sono, come in quest'ultimo posto, orizzontali; ma fortemente disturbate e ricoperte da formazioni più recenti del Giurassico. In seguito il Gentil[2] trovò anche il Triassico gessoso nella provincia di Oran, sottoposto a calcari del Liassico medio con *Spirifer rostratus,* ecc., e superiore con *H. bifrons* e *H. radians,* ecc.

Il Blayac[3] per distruggere assolutamente l'ipotesi del gesso eruttivo ritorna sull'età del gesso nel Sud di Costantina e conclude riferendolo al Triassico, come già avevano fatto il Marcel Bertrand ed il Ficheur. È interessante questa località perchè vi si riscontra una gran parte della serie che noi abbiamo presso Lugh. E poichè la formazione gessosa di Nemenchas, come quella descritta a Nord di Costantina, a Souk-Ahras e nella provincia di Oran sono state dimostrate appartenenti al Triassico lagunare, quindi anche quella di Lugh deve essersi formata in una laguna triassica.

Il Ficheur[4] nel versante di Djebel Chettaba trovò una formazione che appartiene al Triassico certamente, come si desume dai fossili determinati dallo stesso Zittel e che furono riferiti alla *Gervillia socialis* ed alla *Myophoria vulgaris.* Anche la successione del Triassico di questa regione corrisponde litologicamente a quanto noi abbiamo descritto lungo l'itinerario del Sacchi. Invero il Ficheur riporta dal basso all'alto:

1° Calcari dolomitici bluastri.

[1] Blayac J. e Gentil L., *Le Trias dans la région de Souk-Ahras* (*Algérie*). (Bull. Soc. géol. Franc., vol. XXV). - Paris, 1897, pag. 523.

[2] Gentil L., *Note sur l'existence du Trias gypseux dans la province d'Oran* (*Algérie*). (Bull. Soc. géol. Franç., vol. XXVI, fasc. n. 1, pag. 457 e n. 5, pag. 465).

[3] Blayac I., *Sur l'existence probable du Trias gypso-salin dans le sud de la province de Constantine.* (Bull. Soc. géol. Franç., Ser. 3ª, vol. XXVII, n. 6, 1899, pag. 578).

[4] Ficheur E., *Le Massif du Chettaba et les îlots triassiques de la région de Constantine.* (Bull. Soc. géol. Franç., Ser. 3ª, vol. XXVII, n. 1, 1899, pag. 85).

2° Calcari giallo-miele, calcari in placchette e marne gialle a *Myophoria*.

3° Argille iridate, gessi e carniole.

Basta ricordare la stratificazione del Colle Dodo Gadudo per riconoscere la quasi perfetta analogia nella successione.

Per i caratteri paleontologici adunque che possiamo rilevare nelle rocce sopra e sottostanti ai gessi e per le analogie intime che abbiamo ricordato, pensiamo di non essere lungi dal vero ritenendo che la formazione gessosa di Lugh si depositò in una estesissima laguna del mare del Triassico superiore.

§ 5.

GIURASSICO.

Il Giurassico è il sistema più conosciuto nelle località relativamente vicine a quella che ora ci occupa. Sarebbe inutile rifare la storia di questi studi dopo gli ultimi lavori sintetici del Futterer [1] alle cui conclusioni noi quasi completamente aderiamo. Ivi infatti sono riassunti e discussi i lavori di Ferret e Galinier, [2] del Blanford, [3] dell'Aubry, [4] del De Rochebrune, [5] del Douvillé, [6] del Pantanelli, [7] del Taramelli, [8] del Fraas, [9] del Beyrich. [10] Per apprez-

[1] FUTTERER K., *Beiträge zur Kenntniss des Jura in Ost-Afrika.* Zeitsch. Deuts. geol. Gesell., vol. XLVI, 1894. Ibid., vol. LIX, 1897.

[2] FERRET e GALINIER., *Voyage en Abyssinie*, vol. III, 1844.

[3] BLANFORD T., op. cit., pag. 176 e seg.

[4] AUBRY, op. cit., pag. 218.

[5] DE ROCHEBRUNE A. E., *Observations géologiques et paléontologiques sur la région habitée par le Çomalis.* In *Faune et flore des pays Çomalis.* - Paris, 1882.

[6] DOUVILLÉ H., *Examen des fossiles rapportés du Choa par M. Aubry.* (Bull. Soc. géol. Franç., ser. III, vol. XIV). - Paris, 1886, pag. 223 e seg.

[7] PANTANELLI D., *Note geologiche sullo Scioa.* (Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat., vol. VI, pag. 164-170. - Boll. Soc. geogr. ital., ser. 3ª, vol. I). - Roma, 1888.

[8] TARAMELLI T., op. cit., pag. 127 e seg.

[9] FRAAS P., *Aus dem Orient. Geol. Beobach. am Nil, auf der Sinai, Halbinsel und in Syrien.* - Stuttgart, 1867.

[10] BEYRICH E., *Bericht über die von Ovenweg auf der Reise von Tripoli nach Murruk*, etc. Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesell. Bd., 1852, pag. 143.

zare però rettamente l'importanza delle conclusioni che abbiamo potuto inferire dallo studio dei nostri fossili, sarà necessario riassumere, il più brevemente possibile, come facciamo in nota, [1] quanto si conosce intorno al giurassico africano. Solo in questo modo si possono allargare e confermare le conclusioni con razionale metodo, al quale procuriamo di attenerci per quanto ci è dato.

Al Giurassico riferiamo la formazione calcarea, che sta sopra al complesso gessoso e sulla quale si svolsero lunghi tratti dell'iti-

[1] Retico. A questo piano debbonsi riferire, con lo Zeiller R. (*Étud. plant. foss. Johannesburg.*, 1896) gli strati superiori della formazione di Stormberg, che coronano la ben conosciuta serie di Karoo. Quivi la mancanza del gen. *Glossopteris* è rimpiazzata da tipi speciali. " *Il ne paraît pas douteux que les couches de Stormberg appartiennent au Rhétien, de même que celles de Cacheuta dans la République Argentine, auxquelles elles ressemblent si étroitement par leur flore.* „ pag. 376.

Ettangiano, Sinemuriano. In Algeria questi tempi sono rappresentati dai calcari grigi della provincia di Costantina con *Belemnites acutus*, i quali sovrastano dolomiti senza fossili, forse retiche. A Saïda il Flamand scoprì un calcare sinemuriano con *Spir. Walcotti*, nonchè l'Ettangiano con *facies* marnosa e quarziti. Il Blayac ed il Gentil rinvennero nei gessi di Souk-ahras, sulla frontiera tunisina, piastrelle calcaree con *Mytilus psilonoti*, che potrebbe anche indicare più generalmente l'Infraliassico.

Charmontiano, Toarciano. Sono piani meglio conosciuti nell'Africa. Infatti il Ficheur E. (*Descrip. géol. Kabylie des Djurjura*, 1890) trovò a Kabylia di Djurjura gli strati a *T. aspasia*, sottostanti ai calcari marnosi con *Harpoc. radians*, come ha pure ultimamente confermato (*Note terr. second. Djurjura*, 1897). Così a sud del massiccio algerino il M. Bertrand (*C. R. somm. réun. extraord. d'Algérie. 1896.*) segnalò lembi con *Hildoceras bifrons*. Di molto interesse è l'uguaglianza di alcune ammoniti della formazione marnoso-calcarea dei dintorni del massiccio di Batna e Tougourt con quelle di Cagli e di Cesi del nostro Appennino, constatazione fatta dallo stesso Zittel sulle forme: *Harpoceras Bayani*, *Ha. comense*. Un altro lembo toarciano fu rinvenuto nelle vicinanze di Tlemcen. Anche nella valle del Tifrit (Oran) si ha il calcare charmontiano a *Belemnites* sotto al Toarciano con *Ha. radians*.

Batoniano. Il Gregory a Bihin, nella Somalia, scoprì un calcare con *Parallelodon Egertonianus* del Batoniano dell'India, ciò che confermò anche con altri fossili ultimamente (*On the geology and fossil Corals and Echinids of Somaliland*, 1900). Nello Scioa e nell'Abissinia si prolunga questo piano come avremo occasione di dire, riferendo i risultati del Blanford, dell'Aubry, del Douvillé e del Futterer. Anche presso il Capo, lungo il Sunday, il Sharpe ed a Zwartkop il Tate menzionano rocce a *Nautilus perornatus* del Giura medio e più specialmente del Batoniano. Segnaliamo poi il lavoro del Fischer intorno alla

nerario della Spedizione. Infatti il calcare si distende dai pozzi di Huval-Barbar a Lugh, nelle vicinanze di Cercale e di Dass, non escluse le piccole zolle, non erose, sopra la formazione gessosa di Lugh.

Non torneremo certo a descrivere la serie degli strati che appartengono al Giurassico, come non ricorderemo le località che meglio lo fecero riconoscere; giacchè la roccia è quasi sempre la medesima, regnando nel sistema la più monotona natura litologica.

fauna a *Rhynch. concinna* della regione occidentale del Madagascar; come quello del Newton che trovò una fauna del Baiociano e del Batoniano; nella quale figura la *Tereb. maxillata.*

Calloviano, Oxfordiano. Il Pomel in Algeria riconobbe zone a *Macrocephalites macrocephalus* ed a *Peltoceras transversarium;* quest'ultimo fossile si trova pure vicino a Batna ed a Ouars; a Batna vi ha pure il Rauraciano. Il Welsch ripetè la stessa osservazione a Bou-Thaleb. Già da parecchi anni il Tornquist descrisse la fauna di Mtaru (Zanzibar), che appartiene a questi due piani, mentre a Mombassa è riconosciuto il solo Oxfordiano ed a Saadani il Calloviano. Ultimamente il Bornhardt rinvenne i due livelli nella regione settentrionale del protettorato tedesco. Per gli studi del Newton noi conosciamo i fossili caratteristici del Calloviano nel Madagascar. Non è molto però che il Boule dimostrò questo piano a SO. della stessa isola.

Sequaniano, Kimeridgiano. Nella provincia del Djebel Seba ed a Chellahah è citato dal Peron un calcare a *Cidaris glandifera* ed a *C. carinifera;* a Makta Liamoun raccolse il Coquand la stessa *C. glandifera* e molti altri fossili (fra i quali ricordiamo la *Rhync. incostans*) identici alla fauna conosciuta sotto il nome della Rochelle. Nella provincia di Oran, il Rauraciano ed il Sequaniano sono rappresentati, secondo il Welsch da un calcare rosso ammonitifero. Finalmente nelle vicinanze di Laghouat e di Géryville è stato segnalato un calcare grigio a *Ceromya excentrica* dal Durant e da Le Mesle. Avremo occasione di ricordare le conoscenze di questi piani nell'Abissinia e nel protettorato tedesco. Presso Ambalia, nel Madagascar, furono trovate *Perisphinctes* molto somiglianti a quelle del Kimeridgiano europeo e della formazione di Katrol, come si rileva dai lavori di Boule.

Portlandiano. In Algeria è pur conosciuto questo piano per gli studi di Ficheur, il quale lo riscontrò molto somigliante a quello del Delfinato. Il Portlandiano è sospettato in altre località dell'Africa settentrionale dal Peron e dal Welsch, ecc. Nell'Abissinia non è finora riconosciuto questo piano; ma il Donaldson Smith ha raccolto presso il Daua parecchi frammenti di *Perisphinctes* che il Gregory trovò molto vicine a quelle del Portlandiano di Oomia, presso Cutch. Nel Madagascar una serie di Ammoniti provenienti da Apandramahala ha permesso a Munier-Chalmas il ravvicinamento del Portlandiano di Boulogne con quello madagascariano.

Invero il complesso è costituito da strati calcarei orizzontali, di color giallo-miele, alcune volte alquanto oscuri, generalmente oolitici e con dendriti. Interstratificate vi sono lenti silicee di colore svariato, ma sempre di calde tinte.

Disgraziatamente non possediamo ricche raccolte paleontologiche esumate da luoghi, di cui siano conosciute tutte le indicazioni stratigrafiche e quindi non possiamo trarre conclusioni paleontologiche molto specificate per le località. Nullameno i fossili raccolti sporadicamente sulle rocce calcaree sono riusciti così caratteristici da darci non solo la certezza della pertinenza loro al Giurassico; ma da far riconoscere parecchi piani di questo sistema; la cui conoscenza ci auguriamo che riesca per ciò più determinata e completa nell'Africa orientale.

Senza tener conto delle nuove forme, di quelle specificate con qualche esitazione e degli esemplari che si poterono determinare solo genericamente, e cioè:

Cardium Bòttegoi n. sp.
Scalaria sp.
Nerinella Sacchii n. sp.
Thamnastraea cfr. *Terquemi* E. H.

pure dalle altre si possono desumere parecchi valori cronologici ben determinati. Tuttavolta non deve essere disconosciuta neppure l'importanza delle forme ora citate. Invero le loro relazioni sono così intime con specie conosciute da riceverne anche esse qualche valore per la cronologia.

Il *Cardium Bòttegoi* n. sp. offre attinenze con i Protocardi del Giurassico e del Liassico, non meno che con alcune forme del Rochebrune del Giurassico africano.

La *Scalaria* sp. somiglia alla *S. amalthei* Quenstedt del Lias δ del Quenstedt.

La *Nerinella Sacchii* n. sp. offre analogie con la giurassica forma, ben conosciuta, *N. turritella* Voltz del *Rauraciano.*

Più importante è la presenza della *Th.* cfr. *Terquemi* che è forma del *Bajociano*, trovandosi nella Svizzera con gli strati ad *A. Murchisonae* e con *A. opalinus.*

Questa ultima forma attesterebbe il piano più basso del nostro Giurassico; gli altri poi verrebbero, risalendo, assicurati con le seguenti specie:

Il Batoniano, il Calloviano e l'Oxfordiano sarebbero nel complesso rappresentati un poco incertamente dal *Cerithium granulato-costatum* Münst. Perchè le altre specie appartengono a piani superiori; probabilmente il nostro *Cerithium* africano appartiene all'*Oxfordiano.*

La *Thamnastraea arachnoides* E. H. *var. n. minor,* secondo il Giurassico svizzero, corrisponderebbe al Rauraciano; mentre lo Astartiano sarebbe dimostrato dalla caratteristica forma *Astarte minima.* Quest'ultima forma è accompagnata dalla *Leda complanata,* dal *Pecten lens* e dall'*Arca subterebrans.*

Lo stesso Astartiano ed il Kimeridgiano hanno dei rappresentanti dall'assieme delle specie: *Ostrea* (*Exogyra*) *bruntrutana, O. spiralis, O. virgula.* La prima raggiunge anche il *Portlandiano inf.* cioè il *Bononiano,* mentre però nell'Africa orientale fu riferita al *Pteroceriano* dal Futterer; la seconda non determina un breve periodo, nella Svizzera però fu trovata nella zona ad *A. tenuilobatus;* mentre con la terza forma costituisce una coppia abbastanza caratteristica del Virguliano.

Finalmente il Portlandiano è rappresentato solo dalla non convincente forma: *Pachastrella antiqua.*

Passiamo ora a considerare la fauna dell'Harrar. Anche questa ci si mostra al primo sguardo del Giurassico.

Per le stesse ragioni, ora accennate, non possiamo desumere la presenza di piani del Giurassico, solo che con probabilità.

Il Batoniano potrebbe essere determinato dalla faunula:

Pholadomya carinata Goldf.
Rhynchonella concinna Sow.
" *lotharingica* Hass.
" *Edwardsi* Caup. Dewal.
Terebratula ventricosa Hartmann.
" *gregaria* Suess.
" *maxillata* Sow.

La *Rh. Edwardsi* potrebbe accennare al *Bajociano,* ma fu già trovata dal Douvillé con la *Rh. lotharingica* nell'Africa australe e nel *Batoniano.*

Il piano Oxfordiano sarebbe testimoniato dalla *Rhynchonella incostans,* se questa non fosse stata trovata anche nel *Kimeridgiano.*

Il Sequaniano, e più specialmente l'Astartiano, ha una forma ben caratteristica, cioè la *Zeilleria Egena.* Dell'Astartiano, del Pteroceriano e del Virguliano si ha pure la *Terebratula suprajurensis;* mentre che quest'ultimo sottopiano ha la sua forma nel *Cardium corallinum.* Il Pteroceriano invece conta la *Natica* cfr. *dubia.*

Rimangono le altre specie che cronologicamente poco determinano, cioè: *Hemicidaris abissinica,* che essendo vicina alla *H. Wrighti* Cot. potrebbe appartenere al Sequaniano;

Serpula socialis Goldf.
Rhynchonella curviceps Quenstedt.
„ *tetraedra Sow.*

Tutte forme però trovate anche in altri piani del Giurassico.

Ben più fortunati furono il Blanford, il Douvillé ed il Futterer (*loc. cit.*) i quali poterono, per località non lontane, fare riferimenti più determinati. Infatti la fauna del Blanford del calcare di Antalo indica ben chiaramente il *Batoniano.*

Il Douvillé invero nella conclusione sopra i fossili raccolti dall'Aubry afferma l'esistenza del *Batoniano inferiore* e *superiore* sulla presenza delle nostre stesse forme dell'Harrar, cioè: *Rh. lotharingica* e *Rh. Edwardsi* per il sup. e per l'inferiore la *Ph. carinata.* Riconosce poi l'*Astartiano* con la *T. subsella, Acrocidaris nobilis* e *Zeilleria Egena,* quest'ultima forma è comune alle nostre dell'Harrar.

L'Aubry, paragonando i calcari di Antalo di Blanford con quelli giuresi i cui fossili studiò Douvillé, conclude che i suoi calcari appartengono al *Coralliano,* al *Batoniano* ed al *Bajociano.*

Il Futterer finalmente riporta gli strati, che diedero prima la fauna dell'Aubry e poi quella del Ragazzi, al *Kimeridgiano* e più specialmente al sottopiano *Pteroceriano* e ciò in base alla fauna da lui descritta, la quale vanta ben 49 forme.

Se poi ci vogliamo alquanto allontanare per riconoscere il Giurassico della costa, allora troviamo i lavori riassuntivi dello stesso Futterer (*loc. cit.*), dai quali noi possiamo dedurne importanti notizie intorno al Giurassico di Mombassa, di Tanga e di Saadani e Dar-es-Salam. Quivi si trova una ricca fauna di Cefalopodi ricca come quella conosciuta della formazione del gruppo di Katrol presso Cutch nell'India. Le faune appartengono specialmente al *Calloviano* ed al *Kimeridgiano*. Anche cefalopodi giuresi furono trovati a Mtaru nell'Africa orientale da Stuhlmann e studiati da Tornquist [1] e riferiti all'*Oxfordiano*.

Si riuscirebbe prolissi senza necessità se ci accingessimo a riferire tutte le relazioni che si riscontrano fra il Giurassico dell'Africa orientale con quello del Madagascar e delle Indie. Già fu svolta questa tesi esaurientemente dal Futterer, dal Douvillé, dal Neumayr, dal Suess e da tanti altri. Infatti son ben conosciuti i lavori del Fischer, [2] del Newton, [3] del Grandidier, del Baron [4] ed ultimamente del Boule [5] e di altri. Il Boule assicura non solo la presenza del Liassico, ma del Giurassico col piano *Calloviano* (*Macrocephalites macrocephalus*), *Oxfordiano, Kimeridgiano* o *Portlandiano*. Interessante è per noi la constatazione di alcune forme da noi determinate con quelle già riconosciute nel Giurassico del Madagascar, e citiamo fra queste la *Rh. concinna* e la *Zeilleria Egena*.

Della regione Caucasica crediamo degno di nota il lavoro del Redlich [6] per presentarci non solo una serie stratigrafica molto somigliante alla nostra ad Alt-Achtala, con elementi di ugual valore cronologico di alcuni dei nostri (Zona a *Terebratula digona* = *Ba-*

[1] TORNQUIST, *Fragmente einer Oxfordfauna von Mtaru in Deutsch-Ost-Afrika nach dem von Dr. Stuhlmann gesammelten Material.* Jahrbuch Hamburg. Wissenschaft. Anstalten. - Hamburg, 1893.

[2] FISCHER, *Compt. Rendus*, LXXVI, pag. III.

[3] NEWTON, *Geol. Soc. Land*, pag. 305.

[4] BARON, *Geol. Soc. Land.*, XLV, pag. 305.

[5] BOULE M., *Sur la géologie des terrains sédimentaires de Madagascar.* (Bull. Soc. géol. Franç., 3e sér., tome XXVII, pag. 124) - Paris, 1869.

[6] REDLICH K., *Der Jura der Umgebung von Alt-Achtala.* Beitr. Paleont. Geol. Oesterr.-Ungarn. und Orient, vol. IX, pag. 55.

toniano inf.); ma anche per le specie comuni che vi abbiamo riscontrato e cioè: *Terebratula maxillata, T. ventricosa, Pecten lens.* Abbiamo ricordato tale lavoro, giacchè si stanno riconoscendo molte relazioni fra il Giurassico del Madagascar e quello della Russia (vedi Munier-Chalmas).[1]

Dalle indicazioni di località, che abbiamo menzionate nella discussione delle singole forme, di leggeri si comprende come queste siano state rinvenute nel Giurassico dell'Europa e specialmente della Svizzera. È questa la conclusione cui è venuto anche il Futterer nel suo ultimo lavoro, paragonando la fauna da lui studiata con quella di Porrentruy (Svizzera). Similmente si desumono facilmente, da quanto abbiamo detto, le analogie che corrono tra la nostra fauna e quella del giurassico tedesco. Naturalmente sfuggono da questa conclusione le nostre specie nuove e quelle trovate solo nel continente africano. Anzi le une e le altre, come hanno fatto notare il Futterer e noi, offrono delle intime relazioni con specie sincrone europee.

È facile concludere che la nostra fauna ha spiccato carattere alpino, con pochi elementi extralpini, mentre si allontana senz'altro dalla fauna di Mombassa, che, secondo le conoscenze del Beyrich, del Futterer e di Likkin, offre più attinenze con quella del Giurassico indiano che non con il mediterraneo.

Con questi fatti e con quanto risulta dagli studi di Nötling,[2] di Schlehan,[3] di Redlich, di Boule e di tanti altri si fa una viva opposizione alla teoria di Oldham, di Neumayr, di Suess e di Kossmat, di cui avremo occasione di parlare, quantunque gli studî di Semenow[4] parrebbe che venissero a corroborare la geniale teoria.

[1] MUNIER-CHALMAS (*Osservazioni al lavoro ora citato del Boule*). Ibidem, pag. 125.

[2] NÖTLING, *Der Jura am Hermon.* - Stuttgart, 1887.

[3] SCHLEHAN, *Versuch einer geognostichen Beschreibung der Gegend zwischen Amasru und Turla-Asy an der Nordküste von Kleinasien.* Zeits. Deut. Gesell. IV, pag. 96, 1852.

[4] SEMENOW, *Faune des dépôts jurassiques de Mangyschlak et de Tonar-Kyr.* (Trav. Soc. Natur. St. Péters. Géol., XXIV, 1896).

§ 6.

Formazione dell'antico lago Rodolfo.

Nel 1° capitolo abbiamo descritto geologicamente la regione pianeggiante che si allarga dalle pendici dei Dimè al lago Rodolfo, per quanto ci è stato dato desumere dalle osservazioni del Sacchi e dallo studio della sua raccolta. Raccogliendo ora in sintesi le nostre conclusioni, possiamo confermare quanto dicemmo nella nostra noterella preventiva. Si sta innanzi ad una pianura formata dall'interrimento di un lago di gran lunga di maggiore estensione dell'odierno Rodolfo, il quale occupa ora la maggior depressione (V. fig. 24). Ricordando che la Spedizione, secondo i dati del Peyra, [1] il 1° agosto si trovava a m. 932 sul mare, mentre che lo specchio del lago è a m. 840; noi possiamo calcolare per la formazione lacustre una potenza di circa m. 150; tenendo conto che la pianura scende in declive sin dalla stazione del 26 luglio. Tale rilevante potenza è costituita da strati lacustri di svariata natura clastica, cui abbiamo di già accennato.

Sarebbe stato di grande interesse per le conoscenze geologiche, non solo della regione che ci occupa, ma di tutta l'Africa orientale, la constatazione delle ostriche fossili di cui ripetutamente parla il Sacchi e che a viva voce ci venne confermata da uno dei valorosi suoi compagni. Non vogliamo mostrarci increduli all'amico naturalista ed al signor tenente Citerni; ma le conclusioni che ne derivano assorgerebbero a tanta importanza che noi titubiamo innanzi alla mancanza di esemplari. A ciò noi siamo altresì indotti dal fatto che persone non esperte intorno a quelle faune indigene possono essere tratte in inganno, specialmente quando le loro conoscenze versano sopra altri campi dello scibile. Così si possono facilmente credere valve di *Ostrea*, quelle che invece appartengono al genere *Aetheria*. Il dubbio poi è accresciuto dal precedente

[1] Peyra D., *Osservazioni metereologiche e loro discussione*, IV. Appendice *L'Omo*, pag. 541.

rinvenimento fatto dall'Höhnel, come ci informa il Suess (*op. cit.* pag., 119), di valve di *Aetheria* in strati sul livello dello specchio delle acque del Rodolfo circa 40-50 m.; mentre il medesimo raccolse valve di *Aetheria Caillaudi*. nei sedimenti intorno al lago Stefania, ad un' altezza dal livello lacustre di 52 m.

Se l'incertezza del gen. *Ostrea* fossile negli antichi strati del Rodolfo non permette la risoluzione di gravi quistioni, che agitano da molto tempo i geologi, non per questo viene ad essere diminuito l'ambito delle nostre conclusioni. Infatti gli strati orizzontali della pianura della bassa valle dell'Omo ed i fossili che contengono, per quanto possono, dimostrano chiaramente che il lago Rodolfo godeva di una maggiore estensione e raggiungeva un livello più alto. La natura salmastra poi del lago è constatata dalle sue acque amare, come quelle dello Stefania. Questi due laghi debbono ripetere tale natura dalla stessa causa, che ultimamente spiegò il Blayac [1] e che fu prima intraveduta dal Marcel Bertrand. [2] Però le nostre odierne cognizioni non ci permettono di escludere interamente l'origine vulcanica.

Nel riempimento del lago ha concorso pure la via chimica, ma molto subordinatamente rispetto al maggior contributo della sedimentazione meccanica. Ciò è evidentemente dimostrato dalla enorme sproporzione che corre fra i conglomerati, ghiaje, sabbie, sabbie-argillose, argille, *Loess, Lehm,* tufi vulcanici ed il tenue deposito di travertino.

Dalla descrizione delle località non è difficile riconoscere le differenze che passano fra il materiale di sedimento di sponda e quello di fondo. Di fatti ai margini della pianura si osservano generalmente i materiali più grossolani, costituiti da blocchi delle rocce del bacino imbrifero; mentre che a largo predominano le

[1] Blayac J., *Les Chotts des hautes-plateaux de l'Est Constantinois (Algérie), origine de la leur salure.* (Bull. Soc. géol. Franç., 3e sér., vol. XVI). — Parigi, 1897, pag. 906. — Ivi è riportata la bibliografia dell'importante quistione di cui si occuparono il Ville (1842), il Fournel (1846-49), il Renou (1848), l'Hardouin (1868), il Coquand (1868), ed il Pomel (1872-84).

[2] M. Bertrand, *C. R. sommaire réunion extraord. d'Algérie*, 1896. (Bull. Soc. géol. Franç., 1897, pag. 545).

argille sabbiose, le argille ed i leggeri tufi omogenei; cioè i materiali più sottili.

La constatazione di questi depositi dell'antico lago non è un fatto nuovo per l'Africa, dacchè anche altri laghi mostrano i documenti irrefragabili di avere, in un tempo non troppo remoto, ricoperto maggiore superficie dell'odierna; così il lago Tchad, quello di Assal; e per non allontanarsi di troppo ricordiamo il Nyassa, il Tanganyika, lo Stefania. Tali invero sono le conclusioni dello Stanley, Thomson, Drummond e Suess. Anzi lo stesso Höhnel aveva già trovati uguali strati a SE. e nel mezzo orientale del nostro Rodolfo (Suess. *op. cit.* pag. 119).

Non è cosa facile conoscere, con esattezza, il valore cronologico degli strati che hanno riempito l'antico lago, dacchè la fauna fossile è scarsa e poco caratteristica. Tuttavia tenendo conto dei dati che risultano dai nostri studi e di quelli che già sono conosciuti, possiamo asseverare che il vecchio lago non risale ai tempi pliocenici.

Infatti, la *Corbicula saharica* Fischer fu trovata nei Sebkha del Sahara; ma non con l'animale aderente alle valve, che anzi è comune opinione che non sia mai stata rinvenuta vivente; ma solo subfossile dall'Hébert. L'autore però della forma asserisce che se è estinta deve esserlo dal principio dell'epoca attuale.

La *C. pusilla* Phill. sp. fu trovata nella valle del Nilo sino a Kap.

Le specie del genere *Unio* e del gen. *Vivipara* sono ancora viventi, come già dicemmo a pag. 153, e cioè:

Unio aequatorius Morelet.
„ *cilicius* var. *jenemterensis* Kob.
„ *Kisonis* Kob.
„ *zabulonicus* Bourg.
Vivipara capillata. Frauenfeld.
„ *Jeffreysi* Frauenfeld.
„ *Smithi* Bourg.

A queste specie fossili si debbono aggiungere quelle che cita il Suess (*loc. cit.*) e determinate dal Martens, e cioè:

Corbicula fluminalis (Martens) = *C. saharica.*
Unio aegyptiacus Fér.
„ *teretiusculus* Phill. (*Caillaudi* Fér.).

Aetheria sp.
Ampullaria Wernei Phill.
Limnicola Martensiana E. Smith.
Melania tuberculata.

Tutte le specie adunque sono viventi, meno che la *C. saharica*, che se deve ritenersi per estinta lo divenne solo nell'epoca recente. Del resto questa è molto affine, come abbiamo detto, alla *C. fluminalis*, cui e il Pantanelli ed il Martens la vorrebbero riunire.

Il Pantanelli, [1] ritenendo che la Melania dell' Havash fosse la *M. curvicosta*, ascrive quei giacimenti, identici ai nostri in parola, al Pliocene; ma posteriormente, [2] studiando altri individui fossili di Melania più completi e della vivente *M. tuberculata* dell'Havash e della vicina regione, riscontra pure le differenze, " senza però nascondere che nei grandi individui gli ultimi anfratti perdono alcuni dei caratteri della *curvicosta* tipica miocenica per accostarsi a quelli della *tuberculata* vivente " pag. 169.

Il Martens però (Suess, *loc. cit.*, pag. 118) ritiene che gli esemplari fossili del lago Rodolfo appartengano alla *M. tuberculata;* così pure Aubry determinò i sincroni fossili del lago di Assal (Aubry, *loc. cit.*, pag. 206).

La fauna adunque dimostra chiaramente che non si possono ascrivere al Pliocene; ma al Post-pliocene gli strati che riempirono l'antico lago Rodolfo.

§ 7.

Tettonica e quistioni attinenti.

Il rapporto di posizione delle varie rocce che costituiscono la regione in istudio non è completamente conosciuto. Tuttavia, a causa della semplice stratigrafia delle rocce sedimentarie e la poca complicazione di quelle massicce, ci è dato poter tracciare il pre-

[1] Pantanelli D., *La* Melania curvicosta Desh. *dell'Abissinia.* (P. V. Soc. Tosc. sc. nat., vol. V, pag. 214).

[2] Pantanelli D., *Note geologiche sullo Scioa.* (Ibid., vol. VI, pag. 169, in nota).

sente paragrafo abbastanza esaurientemente. Ciò ci è riuscito possibile in grazia anche alle conoscenze geologiche che si hanno intorno alle regioni relativamente vicine alla nostra.

Anche lungo la via percorsa dalla 2ª Spedizione Bòttego si incontra il conosciuto massiccio africano antico, sopra cui l'attività endogena terziaria e post-pliocenica sovrappose la serie delle rocce vulcaniche recenti; come già si disse. Nella nostra regione però non si riscontrano coperte di lava sopra ed intercalate a strati sedimentari, da quanto ci è possibile rilevare, e quindi, a differenza delle regioni studiate dagli altri, e specialmente dal Blanford, dall'Aubry, dal Futterer, ecc., non possiamo asseverare nulla sul tempo delle extravasioni dei singoli magma vulcanici.

Discordantemente alle dette rocce giacciono quelle sedimentarie che conservano ancora generalmente la posizione originaria orizzontale, prolungando così il ben conosciuto tavoliere africano. (V. fig. 22, 23.) Della successione e del valore cronologico degli strati già avemmo occasione di parlare; ora procureremo di conoscere, per quanto è possibile, le condizioni di sedimentazione e le questioni che a queste si connettono.

La roccia più antica che conosciamo è l'arenaria della *Lettenkohle;* durante questo periodo intorno al massiccio cristallino africano che sporgeva dalle onde marine si distendeva un sottile mare in cui si raccoglievano le sabbie. Le giornaliere differenze di livello del mare potevano lasciare scoperto o coprire grandi plaghe, sopra cui potevano introdursi elementi eterogenei. L'unico fossile che noi vi abbiamo incontrato appartiene all'*Alobios;* ma in sincrone arenarie altrove si trovano anche residui del *Geobios;* si rispecchiano così in Africa le condizioni fisiche che si verificarono nel *Keuper* europeo. Nè l'analogia termina; infatti anche in Africa alla *Lettenkohle* succede il *Gypskeuper*, con *Modiola minuta,* come nel Tiroliano della Franconia. Ciò deve essere avvenuto a causa della separazione di una larga plaga del mare, per mezzo di cordoni e di bassifondi sabbiosi, nella quale si ebbero tutte le condizioni

della laguna. In questa, come ha ultimamente dimostrato il Blayac per le altre sincrone dell'Africa superiore, si deposero i gessi sino al termine dei tempi triassici. Siamo ancora ben lontani dal conoscere la fauna del Triassico africano, ma tenendo conto delle specie che noi già citammo, cioè *Colobodus* cfr. ***maximus, Modiola minuta, Myophoria vulgaris, Gervillia socialis***, non possiamo disconoscere che tutte le forme furono trovate nel Triassico europeo e che sono promiscue all'alpino ed all'extralpino; ma non per questo crediamo di possedere elementi che siano sufficienti a deduzioni di maggior ambito.

Alla fine della formazione gessosa cominciò un lento spostamento positivo che interessò una vastissima regione, come lo dimostrano gli esili, ma estesi, strati di dolomite interstratificati ai gessi e gli altri ancor poco potenti di argilla. Il movimento seguitò e quindi ebbe principio la deposizione dei calcari oolitici del Giurassico, i quali si accumularono sino a raggiungere una grande potenza. Questa formazione nell'Africa orientale è ben conosciuta ed è rappresentata da una larga fauna. Ora che il Futterer ha studiato molto sagacemente tutta la fauna, non si possono più disconoscere le intime relazioni che la legano al Giurassico alpino: " *Die breite zone* (*Schoa*) *von Juraablangerungen mit echt alpinem charakter,...* pag. 627. " Ora le forme che noi abbiamo descritto non sono contrarie a questa constatazione, ma di molto la corroborano, poichè non solo vengono fuori delle altre forme alpine di tipi già conosciuti nell'Africa; ma abbiamo avuto la ventura di trovarne uno finora quasi sconosciuto, cioè le *Nerineae*.

Sono risapute le teorie che riguardano la formazione giurassica africana escogitate dall'Oldham, dal Neumayr, dal Suess e dal Kossmat. Ora pare che le novelle ricerche non rafforzino tale ipotesi, che anzi, come ci dice specialmente il Futterer ed il Boule, parrebbe che dovesse abbandonarsi. È necessario riassumere brevemente questa importante quistione secondo le idee del Neumayr.

Questo profondo conoscitore del Giurassico osservò che le formazioni giurassiche di Cutch, già riconosciute dal Waagen come simili a quelle dell'Europa centrale, avevano strettissime relazioni con gli strati isocroni di Mozambico, il cui mare giurese doveva prolungarsi verso Antalo e nel Madagascar, mentre il Giurassico del Capo non offriva somiglianza alcuna con quello della costa orientale dell'Africa centrale, ma invece mostrava legami con quello delle Indie orientali. “ Da ciò risulta che fra le acque in cui si depositarono gli strati giuresi dell'Africa centrale e quelle in cui si formarono gli strati giuresi dell'Africa meridionale esisteva una terra, e che invece doveva esservi un canale marino dal Capo di Buona Speranza alle località giuresi dell'India, situate a settentrione e ad oriente dell'antichissimo continente del Decan. Noi siamo per conseguenza condotti all'ipotesi che dall'Africa meridionale per la metà orientale del Madagascar si estendesse verso il Ceylan ed il Decan nell'India una penisola, i cui resti sembrano essere oggidì rappresentati dalle isole Sechelle, dell'Ammiragliato, Chogos, Maladive e Lacadive. „ Nell' annessa carta geografica del mare giurese tale penisola è chiamata *Indo-Malgascia* (*Storia della Terra.* Vol. II).

Semenow ha trovato che le sue ricerche sul Giurassico di Mangyschlak e di Tonar-Kyr confermavano la teoria del Neumayr, mentre che il Nötling, il Schlehan, il Redlich, il Boule ed il Futterer muovono gravi opposizioni. Ciò in base alle nuove conquiste paleontologiche che hanno arricchito le cognizioni sopra il Giurassico, non solo dell'Africa orientale, ma del Madagascar, dell'Asia minore, della regione Caspiana e dell'India (V. pag. 191, in nota). Secondo questi studi non è più necessario ammettere la penisola escogitata nella teoria del Neumayr, crescendo continuamente le relazioni fra le faune che prima, poco conosciute, sembravano molto lontane fra di loro. Non possiamo però venire ad alcuna conclusione se al nostro nuovo materiale non vengano a gettare ulteriore luce gli studi di Likkin e del Müller, sopra i materiali dell'India il primo e del protettorato tedesco il secondo. Come ci dice il Futterer sembra intanto che la fauna di Mombassa offra maggiori relazioni con l'India che non con le Apli.

Noi crediamo che ancora la scienza non possegga dati sufficienti per poter concludere in favore o contro la geniale teoria del Neumayr, la quale peraltro non vediamo fondata sopra fatti ben conosciuti.

Fig. 25.

***

Dopo il Giurassico non vi sono altre formazioni con sicuro riferimento sino al Post-pliocene. Abbiamo già parlato della formazione di Mat-Agoi, la quale pare che non abbia riscontro con i fossili del Neocomiano del paese dei Somali, illustrato dal Mayer-Eymar e dal Gregory. Similmente abbiamo fatto cenno a quelle rocce vulcaniche le quali possono essersi formate in questo lasso di tempo, senza che a noi sia dato poterlo asseverare.

Ciò che però noi possiamo constatare è il sollevamento di tutta la serie di rocce, che dal fondo del mare si elevò sino a rilevanti altitudini; infatti il Giurassico fu trovato dal Sacchi anche presso i pozzi di Sancurar, cioè all' altitudine di m. 1179 circa.

Dopo questo sollevamento l'erosione scavò le valli, risultando le eminenze in genere formate da terrazzi, come nella regione dei deserti (V. fig. 23). Per questa ragione il Neumayr vorrebbe ascrivere la regione studiata dal Blanford a quella del deserto. Alla formazione dei monti non debbonsi escludere le propaggini dell'acrocoro abissinico primitivo e le eruzioni veramente imponenti delle rocce vulcaniche recenti; come già si disse.

***

Riuscirebbe superflua certamente una esposizione della conosciuta teoria del Suess intorno agli sprofondamenti avvenuti nell'Africa orientale e nella Siria. Essa è magistralmente svolta specialmente nell'apposito lavoro, già più volte citato. Quanto siamo venuti esponendo non solo conferma la detta teoria, ma permette che sia estesa anche per quella regione che finora era rimasta inesplorata. Noi non ci soffermeremo sulle linee d'affossamento, già minutamente descritte dal Suess, ma procureremo di renderci conto dello sprofondamento della regione del Lago Rodolfo (Fig. 25) e subordinatamente di quello Stefania. A ciò verremo dopo aver ricordato che gli strati mesozoici, costituenti il tavoliere, per quanto orizzontali, pure quasi insensibilmente pendono verso il mare, come già era stato osservato nelle regioni limitrofe.

Lo stesso Suess parla di terrazze, con fossili di fauna nilotica, tanto nelle spiagge orientali del Rodolfo che in quelle dello Stefania. Noi poi abbiamo già studiato uguali giacimenti a nord del Lago Rodolfo, riconoscendo non solo le stesse relazioni faunistiche con la valle del Nilo, ma ancora con quella del Lago di Tiberiade e della Siria in genere. Questo fatto avvalora di molto il giudizio dell'unità faunistica, in tempi passati, di tutta la regione della più grande fossa che si è scavata nella crosta terrestre.

Riguardo al tempo in cui questa linea di terra si sprofondò fra pareti verticali, quasi nella direzione meridiana, non è facile

precisarlo con i dati che noi conosciamo. Il Suess [1] affrontò l'arduo problema senza riuscire a scioglierlo completamente. Ritenne la fessura del Tanganyika più recente del Pliocene di acqua dolce di Oronte, e questa alla sua volta il più antico sprofondamento rispetto a quello degli altri laghi. Molti autori però, come il Taramelli e Bellio, l'Issel e tanti altri ritengono che il primo sprofondamento eritreo non sia posteriore al Miocene medio. L'Issel infatti scrive: " La conca eritrea, iniziata (come dimostrò Suess) da una frattura, che io reputo non posteriore al miocene medio... „[2]

Non prendiamo parte alla discussione intorno a cui parlarono già tanti altri scienziati illustri, come: Lesseps, Laurent, Keller, Zittel, Fraas, Fuchs, Hull,... e ritorniamo al nostro lago Rodolfo.

Dopo il primo ed unico sprofondamento verosimilmente le amare acque del Rodolfo e dello Stefania ebbero diretta relazione con quelle della valle del Nilo, lungo la quale si rinvengono altri laghi amari. Ciò è necessario ammettere per spiegarsi le intime relazioni faunistiche fra questi bacini presentemente separati. Posteriormente, nelle regioni nelle quali si era raccolta maggior copia d'acqua, avvenne un sensibilissimo spostamento dello specchio acqueo, come lo dimostra la distanza che intercede fra la odierna superficie lacustre e la sommità dei depositi dell'antico

[1] Suess E., op. cit., pag. 135: " Insoweit nun solche Vermuthungen unter dem Vorbehalte weiterer Belehrung zulässig sind, haben wir für jetzt anzunehmen, das der Tanganyika das älteste Glied zu sein scheint, und dass die meridionalen Brüche im Norden jünger als ein pliocäner Süsswassersee, welcher einst an der Stelle des mittleren Orontes bestand, - die Terrassen des Jordan-See's jünger als das Eindringen des Rothen Meeres gegen Kairo, folglich jünger als die erythräischen Spalten, - dass die Spaltenbildung in der ganzen Ausdehnung oder doch in wesentlichen Theilen jünger als die heutige Süsswasser-Fauna des Nil, dagegen älter als gewisse grosse klimatische Schwankungen, und dass sie heute noch in ihrer ganzen Länge in Ausbildung begriffen sei, wie Vulkane und Erdbeben anzeigen. „

[2] Issel A., *Morfologia e genesi del Mar Rosso.* (Rend. Congr. geogr. ital. - Firenze, 1899, pag. 15). — ***Essai sur l'origine et la formation de la Mer Rouge.*** (Bull. Soc. Belge Geol. - Bruxelles 1900).

lago. Questo fatto non può spiegarsi, a nostro avviso, che nei quattro seguenti modi:

1. Per cambiamento od alterazione del rapporto fra le pioggie e la evaporazione, ritenendo che il lago Rodolfo abbia formato sempre un bacino chiuso.

2. Per sfuggita di acque per via sotterranea.

3. Per ulteriore sprofondamento del fondo del lago.

4. Per cambiamento di corso di qualche gran fiume, il quale ora riversi altrove il suo tributo, fatto avvenuto a causa delle eruzioni, che possono aver separato la valle del lago da quella del Nilo.

La prima ipotesi spiegherebbe senz'altro l'abbassamento di livello ed a questa sembra che abbia fatto appello lo stesso Suess. Tuttavia a noi sembra che sia sproporzionato l'effetto alla causa, giacchè non sappiamo spiegarci l'ingente differenza di livello, che oltrepassa almeno i m. 150. È vero che nell'Africa le condizioni climatiche debbono aver sofferto sensibilissimi cambiamenti, come c'insegna lo Zittel, [1] il Fischer [2] e tanti altri, ma tuttavia siamo restii a credere che esse sole siano state sufficienti a produrre la causa di cui parliamo.

La seconda porterebbe un continuo abbassamento di livello di cui non abbiamo prove: le diverse condizioni dello sfociamento dell'Omo dimostrando solo i cambiamenti annui. Ammettere una sfuggita temporanea per le vie dell'idrografia interna è cosa troppo cervellotica.

La terza supposizione si potrebbe ammettere per un solo lago che ci presentasse l'abbassamento di livello, ma non per più laghi come è nel nostro caso.

L'ultima ci sembra più plausibile perchè spiegherebbe l'antica relazione delle faune uguali, ora isolate, e le recentissime ed im-

[1] Zittel K., *Ueber den geologischen Bau der libyschen Wüste.* - München, 1880. — *Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Libyschen Wüste und der angrenzenden gebiete von Aegypten.* Exped. zur Erforschung des Libyschen Wüste. I. Th. - Cassel, 1883.

[2] Fischer T., *Studien über das Klima der Mittelmeerländer.* Peterm, geogr. Mittheil. 1879-83.

ponentissime formazioni del delta del Nilo; il quale sarebbe stato, secondo la nostra ipotesi, ancora più maestoso dell'odierno, raccogliendo le acque di altre regioni che ora appartengono ad altri bacini imbriferi. La separazione possiamo ritenere che sia avvenuta per le interposte formazioni vulcaniche, che ora contornano il lago Rodolfo dividendolo dalla valle del Nilo. Tale extravasione di magma vulcanico, con molta probabilità, potrebbe essere in rapporto con uno spostamento positivo della regione e con una subitanea scomparsa d'ingente massa d'acqua. L'antico lago Rodolfo, secondo queste vedute, sarebbe stato più ampio, intercalato nel corso del Nilo alto, ad un livello alquanto più elevato dell'odierno. La storia del lago Stefania non deve essere molto diversa da quella del Rodolfo: mentre che il lago Pagadè, d'acqua dolce, m. 1714, dobbiamo ritenerlo originato dalle acque piovane raccolte nella regione più bassa di un largo circo di montagne di origine vulcanica (V. pag. 34 e seg. fig., 11).

L'antico lago Rodolfo non risale a tempi molto remoti; infatti i suoi strati racchiudono una fauna sicuramente post-pliocenica.

§ 8.

Serie cronologica delle rocce sedimentarie.

Post-pliocene	Recente		*Alluvium* delle valli e pianure. Dune. Travertini a *Physa*, *Georgia*, *Limicolaria*.	
	Antico		Sedimenti dell'antico lago Rodolfo. *Unio*, *Vivipara*, *Corbicula*.	
			Non si conosce	
Cretaceo?			Calcari oscuri di Mat-Agoi. *Montlivaultia Doriai* n. sp.	
Giurassico	Portlandiano	Calcari oolitici vari (conglomerati)	*Pachastrella antiqua.*	Strati concordanti del *Tavoliere*
	Kimeridgiano		Sup. *O. virgula*, *O. spiralis.* - *C. corallinum* (Harrar). Inf. *O. bruntrutana.* - *N.* cfr. *dubia* (Harrar).	
	Sequaniano		Sup. *Astarte minima.* - *Zeilleria Egena.* (Harrar). Inf. *Th. arachnoides.*	
	Oxfordiano		? *Rh. incostans.* (Harrar).	
	Calloviano			
	Batoniano		*Ph. carinata*, *Rh. lotharingica*, *T. maxillata* (Harrar).	
	Bajociano		*Th. Terquemi.*	
Triassico	Gypskeuper		Strati argillosi. Strati sottili dolomitici. Formazione gessifera. Arenarie con cristalli di gesso, con *Modiola minuta.*	
	Lettenkohle		Arenarie silicee, verde-chiare, con *Colobodus* cfr. *maximus.* Arenarie silicee, variegate.	

Gneiss e schisti cristallini

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. I.

Fig. 1. *Granitite microclinica*, pag. 3, 50, Nicols +, ingrandimento 30 diametri.
„ 2. *Sienite pirosseno-micacea*, pag. 23, 71, luce naturale, ingrandimento 30 diametri.
„ 3. *Granitite* con *micropertite*, pag. 4. 52, Nicols +, ingrandimento 30 diametri.
„ 4. *Aplite*, pag. 24, 78, Nicols +, ingrandimento 40 diametri.
„ 5. *Gneiss anfibolico*, pag. 34, 86, luce naturale, ingrandimento 25 diametri.

Tav. II.

Fig. 1. *Hyalotrachite*, pag. 36, 93, Nicols +, ingrandimento 50 diametri.
„ 2. *Basalto doleritico*, pag. 31, 79, luce naturale, ingrandimento 30 diametri.
„ 3. *Felsoliparite*, pag. 35, 91, luce naturale, ingrandimento 40 diametri.
„ 4. *Basalto feldspatico*, pag. 38, 100, Nicols +, ingrandimento 40 diametri.
„ 5. *Basalto vitrofirico*, pag. 29, 83, Nicols +, ingrandimento 30 diametri.

Tav. III.

Fig. 1. Dente di *Colobodus*, cfr. *maximus* Dames, pag. 10, 106. 1-*a* veduto di sopra, 1-*b* di fianco, in grandezza naturale; 1-*c* e 1-*d* le medesime figure ingrandite; 1-*c* squama ingrandita.
„ 2. *Cardium Böttegoi n. sp.*, pag. 19, 113. Due valve ingrandite.
„ 3. *Modiola minuta* Goldf., pag. 16, 107. Gr. nat.
„ 4. *Montlivaultia Doriai n. sp.*, pag. 3, 127. Di fianco. Gr. nat.
„ 5. La medesima. Sezione trasversale. Gr. nat.

Roma Fotot. Danesi

1 2 3 4 5

Fot. Autori Roma Fotot. Danesi

44°
6°
Imi
Sanmarcto
Bur Medemni
Liban Dero
Mt Huuda
Unde Gara
Mt Mata Arba
Tug Uacciago
Lakenlacus